

# DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA CREACIÓN DE INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL PROAIRE LEÓN 2008-2012

Memoria del Proyecto de Ciencias Ambientales.

Julio 2009 - Febrero 2010.

**Autora:** Sònia Bautista Ortiz

**Directora:** Claudia Bárcenas Blancarte (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato)

**Co-directores:** José Peral Pérez (Universitat Autònoma de Barcelona) y Adrián Gómez González (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato)

# AGRADECIMIENTOS

Este proyecto no hubiera podido ser realizado sin la colaboración de varias personas e instituciones, por esto quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a:

El Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, por haberme brindado la oportunidad de conocer no sólo su organización y sus relaciones con las distintas instituciones estatales, federales y municipales, sino también conocer muchas zonas del Estado y, sobre todo, permitirme realizar el proyecto en su institución.

Martí Boada, Anna Botey, Claudia Bárcenas y Enrique Kato por haberme apoyado en los trámites de movilidad y haber hecho posible esta experiencia.

Claudia Bárcenas (Directora del Área de Calidad del Aire, IEE) y José Peral (Profesor e investigador UAB) como tutores de mi proyecto.

Juan Macías (Municipio de León, Medio Ambiente Sustentable) por su paciencia, sus ánimos y gran ayuda durante el proceso de mi proyecto así como a su familia por haberme dado todo su cariño y apoyo.

Roberto Muñoz (PROFEPA) por su aportación bibliográfica y experiencia personal que me ayudó a ubicarme en el mundo de la contaminación atmosférica en México, los indicadores y su relación.

Verónica Sepúlveda y Cinthia Vélez (SEMARNAT), por su ayuda en el arranque del proyecto y su colaboración en información bibliográfica.

Jaime Samperio (IMPLAN), Genaro Torres (Municipio de León, Tránsito) y J. José Licón (PROPAEG), por prestarme su tiempo para brindarme algunas informaciones requeridas.

Toda el Área de Calidad del Aire del IEE: Aarón, David, Guillermo, Julia, Adrián, Jesús, Israel, Lulú, Juan, Montse, Gerardo y Paco, por ayudarme tanto en todo momento además de hacerme sentir en casa.

Las áreas de Impacto Ambiental y Residuos del IEE, por su apoyo, su buen humor cotidiano y el hecho de permitirme conocer cosas nuevas cada día.

Diana, Karen y Lulú, quienes me ayudaron mucho en mis inicios del proyecto en México, y me apoyaron en todo momento en el terreno cotidiano.

Y, en general, a todas aquellas personas que me estuvieron apoyando tanto en el ámbito profesional como en el personal durante mi estancia en el IEE y en México.

# MEMORIA DEL PROYECTO

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Indicadores.....	9
2. JUSTIFICACIÓN.....	10
3. OBJETIVOS.....	11
3.1. General.....	11
3.2. Específicos.....	11
4. ALCANCE.....	12
5. METODOLOGÍA.....	13
5.1. General.....	13
5.2. Matriz de desarrollo .....	16
5.3. Desarrollo y aplicación de los indicadores.....	17
6. RESULTADOS.....	21
6.1. Detección de la presencia y ausencia de información presente para el desarrollo de los indicadores.....	21
6.2. Desarrollo de la información sobre las acciones y aplicación de los indicadores (con numeración del ProAire).....	21
6.3. Resultados finales.....	60
6.3.1. Emisiones.....	60
6.3.2. Acciones.....	61
7. CONCLUSIONES.....	66
8. REFERENCIAS Y FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....	69
9. SIGLAS Y ACRÓNIMOS, palabras clave.....	72
10. PRESUPUESTO.....	73
11. PROGRAMACIÓN.....	74
12. ANEXOS.....	75 y CD.

# ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Fig. 1. Mapa de México con localización del Estado de Guanajuato. Estado de Guanajuato y localización de León y sus alrededores dentro del Estado .....	6
Fig. 2. Red de Monitoreo Automático del Estado de Guanajuato (Corredor Industrial del Bajío).....	7
Fig. 3. Días fuera de norma en el Municipio de León desde el año 2005 hasta la mitad de año de 2009.....	8
Fig. 4. Proporción de emisiones generadas por fuentes móviles.....	22
Fig. 5. Proporción de emisiones generadas por fuentes fijas.....	35
Fig. 6. Proporción de emisiones generadas por fuentes de área .....	40
Fig. 7. Unión de las figuras 4, 5 y 6.....	61
Fig. 8. Litros de gasolina ahorrados en presidencia.....	74
Tabla 1. Porcentaje de reducción de emisiones según fuentes de emisión.....	18
Tabla 2. Reducción de emisiones según contaminante en fuentes móviles.....	22
Tabla 3. Reducción de emisiones según contaminante en fuentes fijas.....	35
Tabla 4. Proporción de emisiones generadas por fuentes fijas.....	39
Tabla 5. Resumen del uso de los indicadores para las acciones del ProAire León.....	64
Tabla 6. Tabla de Presupuesto del Proyecto.....	72
Tabla 7. Tabla de Programación de actividades del Proyecto.....	73

## MEMORIA DEL PROYECTO

*El autor desea destacar que, en algunas ocasiones, el lector puede apreciar algunas peculiaridades en el vocabulario. Esto es debido al extraer la información en México, por trabajadores e instituciones oficiales, y esto puede traer ciertas diferencias con el idioma español de España.*

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. ANTECEDENTES

El estado de Guanajuato se encuentra en un momento de gran expansión económica y social, reflejado en un gran crecimiento industrial y poblacional principalmente en el corredor industrial del Bajío, lo que ha provocado un incremento de emisiones a la atmósfera y su consecuente deterioro de la calidad del aire.

El municipio<sup>1</sup> de León es el más poblado del Estado de Guanajuato con un censo de población de 1,283,143 habitantes. Desde hace varias décadas León ha sido un centro de atracción de población e inversión. Concretamente en las últimas dos décadas se ha presentado una clara transformación de las actividades económicas y existe un claro proceso en el que el sector terciario (comercio y servicios) emerge como el sector que cuenta con un mayor incremento en el número de establecimientos y la población ocupada. [REF1]

Las principales actividades económicas en León corresponden al sector terciario con un 51.2% de la ocupación laboral. Aun así, el sector industrial es muy fuerte, con el 44.6% de la población activa.

---

<sup>1</sup> Cabe destacar que en México lo que se entiende por Municipio es lo que en España se conocería como Comarca, por lo tanto el Municipio no se trata solamente de la ciudad de León, sino otros pequeños pueblos que colindan la ciudad.



Figura 1. Mapa de México con localización del Estado de Guanajuato (izquierda). Estado de Guanajuato y localización de León y sus alrededores dentro del Estado. [RFIG1]

Este crecimiento se refleja en los municipios que conforman el corredor industrial del Bajío (ver fig.2): León, Silao, Irapuato, Salamanca y Celaya, por lo que los problemas derivados de este crecimiento se están viendo reflejados en toda esta zona.

Desde el año 2000 el Gobierno del Estado de Guanajuato integra y mantiene actualizado el inventario de emisiones del Corredor Industrial del Bajío, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente<sup>2</sup>, y ya desde 2006 se han estado integrando los 46 municipios<sup>3</sup> del Estado incluyendo la evaluación de las emisiones de los contaminantes criterio<sup>4</sup> siguientes: partículas de diámetro aerodinámico inferior a 10 micrómetros ( $PM_{10}$ ), dióxido de azufre ( $SO_2$ ), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ) y compuestos orgánicos totales (COT).

Para la zona del Corredor Industrial del Bajío, además, se ha considerado oportuna una red de monitoreo para poder evaluar cuantitativamente y en todo momento las cantidades de dichos contaminantes criterio, para poder detectar cualquier tipo de alarma por sobrepasar el límite permitido por la ley. La *Red de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Guanajuato* se compone de 13 estaciones de monitoreo fijas y 3 unidades móviles, a saber:

- 3 fijas en Salamanca (ciudad pionera en el estado en monitoreo del aire)
- 3 fijas en León
- 3 fijas en Irapuato
- 3 fijas en Celaya
- 1 fija en Silao

<sup>2</sup> Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

<sup>3</sup> Los municipios son en México como en España las comarcas. Un municipio comprende varios pueblos como una comarca.

<sup>4</sup> Los contaminantes criterio son aquellos determinados por la OMS como perjudiciales para la salud humana y que se encuentran más comúnmente en la atmósfera de cualquier ciudad a nivel mundial.

- 1 móvil en salamanca
- 2 móviles en león

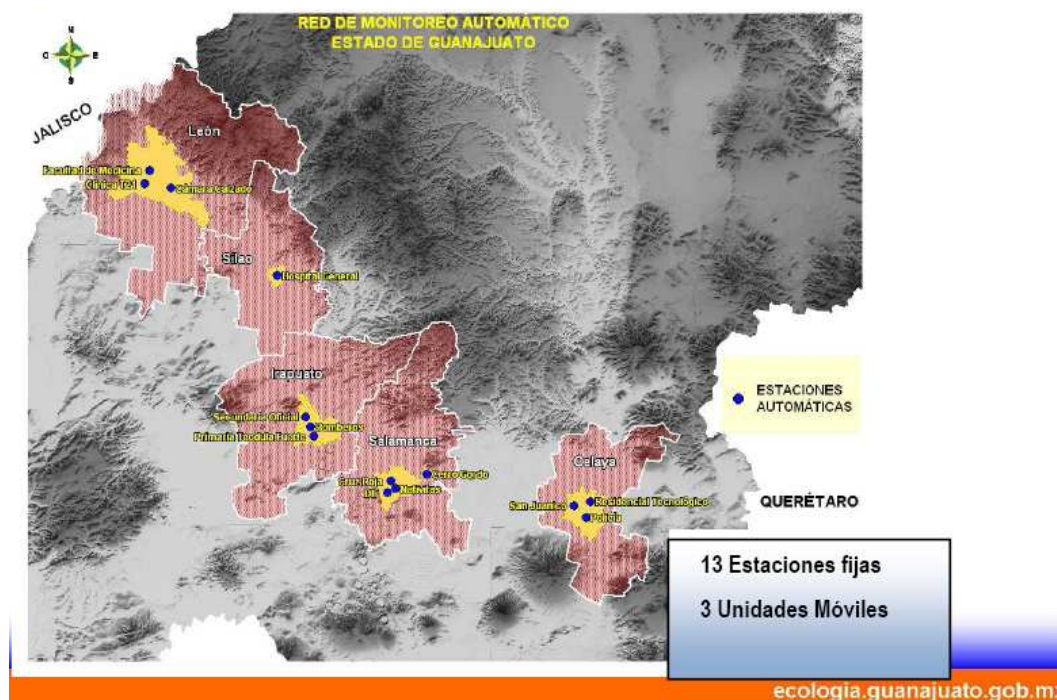


Figura 2. Red de Monitoreo Automático del Estado de Guanajuato, el cual coincide además con el Corredor Industrial del Bajío. [RFIG2]

En León, la red local comenzó a operar de forma continua en 2005 y, partir de este año, se detectó un incremento de emisiones, lo que se pudo constatar con los inventarios de emisiones 2004 y 2006. De acuerdo a los datos obtenidos por el Inventario de Emisiones de Guanajuato 2006, el municipio de León es el máximo generador de emisiones en todo el estado [REF2], las fuentes móviles<sup>5</sup> son las que contribuyen en mayor porcentaje, seguidas por las fuentes de área<sup>6</sup> (ver apartado 6.4 para información más detallada sobre fuentes de emisión).

Debido a todo ello, el Programa para la Mejora de la Calidad del Aire de León 2008-2012 (más conocido como ProAire o ProAire León), surge como una necesidad identificada por la red de monitoreo y el inventario de emisiones, con el fin de prevenir en un mediano y largo plazo problemas graves derivados del desarrollo acelerado de esta ciudad.

Para ello, se reunieron las administraciones pertinentes para elaborar dicho programa y proponer medidas y acciones para promover una Mejora de la Calidad del Aire y asignar los agentes encargados de estas acciones. Así, el Programa para la Mejora de la Calidad del Aire en León 2008-2012 termina su redacción en julio de 2008, iniciando su ejecución el segundo semestre de 2008.

El ProAire de León se basa en 8 estrategias, a continuación se exponen las mismas, extraídas directamente de la publicación ProAire [REF1]:

<sup>5</sup> Se denominan Fuentes Móviles aquellos focos de emisión que no tienen una localización fija, cualquier tipo de vehículo que se mueve mediante combustible.

<sup>6</sup> Son denominadas Fuentes de Área los focos de emisión centrados en áreas específicas detalladas en la pág. 39.

1. Reducción de emisiones generadas por vehículos automotores.
2. Reducción de emisiones generadas por fuentes de área.
3. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano.
4. Reducción de emisiones provenientes del sector industrial.
5. Protección y prevención de la salud de la población.
6. Fortalecimiento de la educación ambiental, formación, investigación y desarrollo tecnológico.
7. Obtención del financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del presente programa.
8. Fortalecimiento institucional, infraestructura, información y normatividad.

Partiendo de estas estrategias, son creadas unas medidas con objetivos y acciones que afectan directa o indirectamente a toda la población, y/o sectores específicos. Estas acciones representan un compromiso de los tres estamentos de gobierno plasmados mediante un convenio de coordinación y colaboración que garantiza en gran medida su implementación.

Sin embargo, además del compromiso gubernamental, es necesario el compromiso social, que es imprescindible para el éxito del ProAire. Este involucramiento se contempla en lo que se denomina Comité de Seguimiento y Evaluación, responsable de dar seguimiento a la implementación de las acciones.

Derivado de todo ello, se detectó la necesidad y se trabajó de manera coordinada entre los actores involucrados para el diseño, elaboración e implementación en León del Programa para Altos Niveles de Partículas PM<sub>10</sub>. Este tipo de programa, en otros estados se denomina *programa de contingencias* cuando se trata de un problema muy común y generalizado y tiene como objetivo proteger a la población de exposiciones prolongadas a altos niveles del contaminante que esté rebasando la norma. Para el caso de León, se trata de las partículas PM<sub>10</sub> y su programa de *precontingencias*. Se ha querido dar este nombre de *precontingencias* en lugar de *contingencias*<sup>7</sup> porque se considera que es un sistema de prevención y no de un problema ya generalizado en la ciudad.

Para justificar este programa se expone a continuación un gráfico, la fig.3, en el que se aprecia el número de días fuera de norma que ha tenido el municipio en los últimos años:

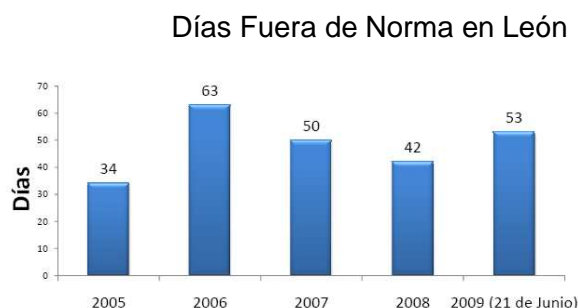


Figura 3. Días fuera de norma en el Municipio de León desde el año 2005 hasta la mitad de año de 2009. [RFIG2]

<sup>7</sup> Contingencias son las restricciones de algunas actividades como el recreo exterior en las escuelas, el ejercicio físico en el exterior, disminuir el tránsito vial, el paro de unas obras, etc.



De acuerdo con la figura 3 se está observando un número de días fuera de norma muy elevado y en aumento del último año 2009, esto se puede asociar a un incremento de la obra pública y por lo tanto a una mayor generación de polvo. Además, se añade el problema de la quema de esquilmos<sup>8</sup> y la tradición de las fogatas en determinadas épocas del año.

Por lo tanto, así es cómo surge el ProAire León, y en este momento se requiere de un diagnóstico del seguimiento y de la naturaleza de las acciones que se llevan a cabo porque, sea por falta de tiempo o de recursos, se detecta una carencia de reflexión por parte de las autoridades sobre todo lo que se está haciendo, cómo se está llevando a cabo, y qué puntos de mejora deberían desarrollarse.

## 1.2 INDICADORES

En la actualidad para la toma de decisiones y el seguimiento de los proyectos es importante la generación de información relevante y oportuna, y esto se logra con ayuda de los indicadores de calidad del aire, pues, sin duda, éstos constituyen una de las herramientas para el logro de estas acciones.

El gran beneficio de los indicadores es que permite evaluar bajo el mismo patrón las características de todas las acciones, o todos los conceptos que deseamos analizar.

Los indicadores son variables que intentan medir u objetivar en forma cuantitativa o cualitativa, sucesos colectivos para así, poder respaldar acciones económicas, sociales, ambientales, evaluar logros y metas. La OMS los ha definido como "variables que sirven para medir los cambios".

Existen diversas definiciones, pero la más utilizada es la de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y lo define como un valor resultante de un conjunto de parámetros, que ofrece información sobre un fenómeno, con un significado más amplio que el directamente asociado a la configuración del parámetro. El significado añadido que conlleva un indicador precisa de una definición clara de su función. De ahí que exista diversidad de tipos de indicadores para el desarrollo de la política ambiental.

En el presente caso, van a usarse los indicadores para tener una idea global del ProAire y específica de cada una de las acciones para ofrecer un mejor seguimiento de cómo se está llevando a cabo este programa y así encontrar sus puntos débiles y detectar aquellas acciones que en realidad no están siendo de utilidad ya sea por falta de eficiencia, falta de beneficio o bien por el costo desorbitado asociado a la obtención de unos resultados irrelevantes.

Los indicadores que se van a desarrollar van a ser de cuatro tipos: económicos, sociales, de salud y ambientales, los cuales van a ser definidos seguidamente.

---

<sup>8</sup> Los esquilmos son los desperdicios generados en la agricultura, y normalmente en México los agricultores tienen la costumbre de quemarlos.

Los **indicadores ambientales** permiten conocer los factores que se ven afectados por la contaminación atmosférica; existen diversas herramientas que pueden utilizarse para identificar las fuentes que causan la problemática, cuantificar el daño y buscar alternativas para la mitigación de la problemática. Evalúan el estado y la evolución de determinados factores medioambientales como pueden ser el agua, el aire, el suelo, etc.

Muchos indicadores ambientales expresan simplemente parámetros puntuales, otros pueden obtenerse a partir de un conjunto de parámetros relacionados por cálculos complejos.

Los **indicadores sociales** son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita estudiar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto<sup>1</sup>

Los **indicadores económicos** son valores estadísticos que reflejan el comportamiento de las principales variables económicas, financieras y monetarias, obtenidos a través del análisis comparativo entre un año y otro de un periodo determinado.

Finalmente, los **indicadores de salud** son instrumentos de evaluación utilizados para evaluar el nivel de bienestar de una sociedad, a saber; el acceso a la sanidad pública, el derecho a la cultura, la exigencia de cubrir las necesidades básicas de la población y en general todos aquellos estándares que se relacionan con la calidad de vida, como parte integrante de un desarrollo plenamente sostenible. [REF-V]

## 2. JUSTIFICACIÓN

Para garantizar el cumplimiento de objetivos del ProAire León, se hace necesaria la evaluación objetiva del cumplimiento de cada una de las acciones. Para poder realizar esto es necesaria la definición de indicadores sociales, económicos, ambientales y de salud por acción, a fin de evaluar los beneficios y las deficiencias de cada una.

Para ello se contará con información para la reorientación del programa y/o la inclusión de medidas más específicas que permitan el logro de objetivos en un menor plazo y con una menor inversión (es decir, con una mayor efectividad y teniendo en cuenta la percepción social, el costo económico realizado por el gobierno y la sociedad, la salud de las personas y el estado del medio ambiente).

Este proyecto, entonces, va a ser de utilidad para detectar puntos fuertes y débiles del ProAire de León, siendo muy útil también para todos los ProAire's, no sólo del Estado de Guanajuato, sino a nivel nacional, para todos los ProAire's de la República Mexicana.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar la metodología para la definición de indicadores económicos, sociales, de salud y ambientales de la efectividad de las acciones planteadas en el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en León 2008- 2012 (ProAire León 2008-2012), y detectar la presencia y la falta de información para generar dichos indicadores para que posteriormente sea posible la implementación de los indicadores para la evaluación costo-beneficio y costo-efectividad de cada una de las medidas.

Realizar una evaluación general del ProAire teniendo en cuenta los resultados de la aplicación de los indicadores y realizar una propuesta de mejora para que la reducción de emisiones se desarrolle con mayor facilidad en la ciudad.

### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

#### **EN EL PRESENTE DOCUMENTO**

- Desarrollo de Metodología para la implementación de indicadores sociales, económicos, ambientales y de salud mediante una matriz de búsqueda de datos.
- Determinación de los indicadores para cada una de las acciones, a cuáles aplica y a cuáles no.
- Detectar la presencia y la ausencia de información como base para la aplicación de los indicadores.
- Realizar una evaluación del ProAire según los resultados obtenidos con los indicadores y propuesta de mejoras en el programa.

#### **A POSTERIORI**

- Desarrollo del análisis costo beneficio y costo efectividad.
- Realizar un diagnóstico detallado del ProAire León y aplicar medidas correctivas.

## 4. ALCANCE

El desarrollo de indicadores y el análisis de costo-beneficio y costo-efectividad están considerados para dar seguimiento a las medidas planteadas en las estrategias de reducción de emisiones. Las medidas que plantea el ProAire son las siguientes (*con numeración del ProAire*):

- 6.1. *Reducción de las emisiones generadas por vehículos automotores.*
- 6.2. *Reducción de las emisiones provenientes del sector industrial.*
- 6.3. *Reducción de las emisiones generadas por las fuentes de área.*
- 6.4. *Protección de la salud de la población.*
- 6.5. *Fortalecimiento de la educación ambiental, la investigación y el desarrollo tecnológico.*
- 6.6. *Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano.*
- 6.7. *Obtención del financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del ProAire.*
- 6.8. *Medidas para el fortalecimiento institucional.*

El tiempo estimado para el desarrollo del proyecto es de seis meses; se trata de una primera etapa de un proyecto más grande, en la que se van a crear los indicadores y a desarrollar la metodología para la implementación de éstos, así como la propuesta del sistema de información presente y ausente para el desarrollo de los indicadores, la evaluación general del ProAire y propuestas de mejora.

En una futura segunda etapa del proyecto se propone el análisis costo-beneficio y costo-eficiencia, para una evaluación más detallada del ProAire sobre todo en la parte económica y financiera.

A partir de los resultados de las dos etapas, y teniendo en cuenta las propuestas de mejora de éstos, se podrá proponer una reorientación del ProAire. Asimismo se considerará si la metodología se puede aplicar a otros ProAires del país.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. GENERAL

Cabe destacar como importantes varios proyectos previos de análisis costo-beneficio y costo-eficiencia de mejoras ambientales, específicamente de mejoras de calidad del aire y reducción de la contaminación en varias ciudades de América Latina, a saber: Santiago de Chile, Bogotá y Ciudad de México.

Concretamente en la memoria del proyecto de Bogotá [REF3] vienen explicados varios estudios de varias ciudades de América Latina, con los recursos que se utilizaron para obtener resultados. En este estudio de análisis de costo-beneficio se muestran incluso qué funciones matemáticas se usaron para obtener los datos de costos en cuanto a mortalidad y morbilidad para varias enfermedades y así poder cuantificarlos.

Aunque se han utilizado estos estudios como precedente metodológico, no se ha seguido ninguno de ellos en concreto, ya que para cada ciudad y cada ProAire, los cálculos son distintos, muchas las variables cambian, y en cada situación hay que crear un nuevo método. En el presente estudio se ha desarrollado una metodología propia para las acciones específicas del ProAire León. En concreto se ha desarrollado una metodología de generación de información para la determinación de indicadores económicos, sociales, ambientales y de salud, ya que nunca antes se habían integrado estos tipos de indicadores diferentes, habiéndose sólo realizado estudios aislados sobre percepción social y sobre costos y beneficios económicos (muy enfocados a salud). Estamos hablando de los estudios realizados en la Zona Metropolitana del Valle de México [REF4], la cual es la zona con más estudios de todo México, pero sobre la que, quizá por falta de presupuesto, no se ha realizado ningún estudio en el que se integren todos los tipos de indicadores.

Estos indicadores van a ser aplicados a través de una matriz que explique y dé información sobre todas y cada una de las acciones que vienen dentro de las 4 primeras estrategias del ProAire León.

Para realizar un buen seguimiento del ProAire León se van a determinar cuatro bloques de indicadores dentro de cada una de las acciones:

- Ambientales
- Sociales
- Económicos
- Salud

Estos indicadores contendrán varias informaciones. En el estudio se van a detectar costos económicos, costos sociales, beneficios económicos, beneficios sociales y ambientales, beneficios en cuanto a la mejora de la salud de las personas. Por ejemplo, una acción puede generar varios empleos, y va a hacer disminuir las emisiones en el futuro, y con ellas las enfermedades generadas por las emisiones; pero el costo va a ser elevado económicamente, y va a tener también un costo de degeneración de la Calidad del Aire a corto plazo debido a las obras, así como una disminución permanente de la función del suelo de percolación de aguas pluviales y va a tener un costo de aumento de incidencia de enfermedades respiratorias a corto plazo. Esta acción describe perfectamente el tema de

las pavimentaciones urbanas. Mediante este ejemplo, ponemos en hincapié el hecho de que se requiere una segunda parte del proyecto que analice toda esta información y que se cree una metodología para poder analizarla y evaluarla mediante un análisis costo-beneficio y costo-eficiencia.

La primera parte del proyecto, que es la que nos ocupa, propone desarrollar la metodología para la recolección de información necesaria para la creación de los indicadores, analizar con cuál se cuenta y dar conocimiento de cuál se carece para que se pueda llevar a cabo el seguimiento de cada una de las acciones. Una vez realizada esta parte, se van a tratar los datos para poder dar una evaluación del ProAire y sugerir propuestas de mejora del mismo.

El proyecto incluye los aspectos de costos y beneficios económicos, sociales, ambientales y de salud, aunque no se dispone de toda la información requerida. Concretamente en cuanto a salud se requieren datos de un estudio epidemiológico a lo largo del tiempo para varias enfermedades que se sepa por comprobación de la OMS que están relacionadas con una mala calidad del aire; dichos datos se están actualmente recopilando de forma lenta<sup>9</sup> dentro del Estado de Guanajuato y concretamente en el Municipio de León.

La determinación de los indicadores se llevó a cabo gracias a la revisión de varios documentos arriba mencionados, a la vez que se realizó una lluvia de ideas entre los integrantes del equipo de Gestión Ambiental del área de Calidad del Aire del IEE para relacionar las acciones del ProAire con indicadores pensados para su evaluación conjunta. Además, se tuvo en cuenta el uso de indicadores estandarizados, usados con frecuencia por las instituciones internacionales, y nacionales del área de Medio Ambiente, conseguidos en las webs oficiales de varias instituciones como la OMS. Aun así, esto fue un punto de referencia para determinar los indicadores, pero siempre teniendo en cuenta los objetivos del ProAire.

El desarrollo de los indicadores económicos y sociales requirió de un gran trabajo de recolección de datos consistente en la identificación de distintos contactos en el Municipio de León, preparación de entrevistas y desarrollo de las mismas y la extracción de los datos obtenidos para transformarlos en indicadores.

Una vez establecidos los indicadores del ProAire León y recolectada la información, se procedió a asignar indicadores a cada acción dependiendo de la importancia que tuviera cada uno. Es decir, no todas las acciones tienen adjudicados los cuatro indicadores, sino que a cada acción le corresponde uno o dos indicadores según lo que conlleva cada una de ellas. Por ejemplo, no es lo mismo una acción de Educación Ambiental, la cual requiere de muy poca inversión por parte del gobierno, y un gran beneficio sobre la sociedad, que una acción de pavimentación, la cual requiere una gran inversión económica gubernamental y tiene grandes beneficios ecológicos, sociales y en salud.

Por lo tanto, hubo que determinar cuáles eran los indicadores más adecuados para cada acción; en ocasiones existen acciones que no involucra ninguno de los indicadores, y en cambio otras son tan complejas e involucran a tantas áreas de la sociedad y del medio que requerirían prácticamente de los cuatro indicadores.

---

<sup>9</sup> Los estudios de epidemiología son normalmente lentos por la tardada recolección de los datos y por el estudio individual exhaustivo de cada paciente.

A continuación se incorpora la lista de indicadores decididos por el autor con la ayuda de las personas encargadas de la Gestión Ambiental en el IEE (Claudia Bárcenas y Adrián Gómez):

- **Indicadores Ambientales**

- Reducción de PM<sub>10</sub>
- Reducción de SO<sub>2</sub>
- Reducción NO<sub>x</sub>
- Reducción COT
- Reducción CO
- Reducción CO<sub>2</sub>

- **Indicadores Sociales**

- Beneficios directos: son aquellos que, sólo con la simple aplicación de la acción, ya van a implicar un beneficio para la sociedad. Por ejemplo, el Plan de Movilidad de la ciudad de León implica directamente un beneficio sobre la sociedad por poder usar varios tipos de transporte.
- Beneficios indirectos: éstos son beneficios que no vienen implícitamente con la acción desarrollada, sino que indirectamente van a beneficiar a la población. Por ejemplo, en una acción de educación ambiental no hay ningún beneficio directo visible para la sociedad, pero indirectamente se va a mejorar la calidad de vida de todos haciendo cambiar las actitudes de las personas en cuanto a malos hábitos ambientales.
- Percepción social<sup>10</sup> (Según experiencia).

- **Indicadores Económicos**

- Inversión / Beneficio económico público *en proyectos específicos*
- Inversión / Beneficio económico privado *en proyectos específicos*
- Inversión / Beneficio económico social *(por cumplimiento de la acción)*

- **Indicadores de Salud**<sup>11</sup>

- Incidencia de enfermedades relacionadas con impacto por calidad del aire (disminución de la incidencia y, por lo tanto, disminución de las enfermedades)
- Consultas médicas (disminución)
- Esperanza de vida (aumento)

---

<sup>10</sup> Sólo aplica para unas pocas acciones de las cuales se dispone de datos reales y representativos. De todos modos esta escala es una extrapolación y se invita en próximos estudios a realizar un estudio de percepción social del ProAire, incluyendo encuestas y *Focus Groups*. Actualmente se cuenta ya con un estudio de percepción social en la ciudad de León pero hace referencia únicamente a la percepción de la gente frente la contaminación de la ciudad y no ante las medidas correctoras propuestas y llevadas a término por el IEE y el Municipio.

<sup>11</sup> Cabe destacar para este tipo de indicador que lo más correcto será realizar el estudio epidemiológico relacionando el índice de incidencia de enfermedades, el número de consultas médicas y la esperanza de vida antes y después de la aplicación del ProAire, y no por acción ya que es prácticamente imposible adjudicar un tipo de enfermedad a una fuente muy específica, sino que se trata de una mejora de la calidad del aire y esto comporta una mejora en la salud de las personas.

## 5.2. MATRIZ DE DESARROLLO

Primeramente se procedió a plasmar los aspectos básicos del ProAire en una matriz Excel, tanto para agilizar la lectura, como para facilitar la manipulación de los datos para relacionarlos con los indicadores (ver anexo 1 en CD). Con dicha matriz se trabajó durante todo el proyecto y en ella destacan las cuatro columnas con los cuatro indicadores para cada acción del Proaire. A cada acción se le intentó proponer un único indicador (ambiental, social, económico o de salud) aunque, obviamente, se trate de asignaciones subjetivas por parte del autor y, en muchos casos, se ha procedido a justificar varios indicadores para algunas acciones. Para entender la lectura de la matriz (ver anexo 1 en CD) se van a dar unas pautas.

La matriz de indicadores está compuesta por una columna de acciones (izquierda) y 4 columnas para los indicadores ambientales, de salud, sociales y económicos. Cada columna de indicadores se subdivide, a su vez, en 3 columnas más de indicadores (ver apartado 5, Metodología para más detalle de estos indicadores).

Mediante esta matriz se ha estado buscando la información necesaria para determinar los indicadores escogidos para cada acción. Una vez hallada, se ha aplicado el indicador de forma cuantitativa o bien cualitativa dependiendo de los datos obtenidos y de la naturaleza del indicador.

No a todas las acciones se les aplica todos los indicadores. Aquellos indicadores que no afectan a la acción contienen una sola casilla de “No aplica”. Por ejemplo, beneficio directo, indirecto y percepción social englobarlos como un único indicador (social) de la matriz con un “No aplica” para agilizar su lectura en el caso de que no le aplicara ningún indicador del tipo social.

Al decir que aplica en el caso de los indicadores de salud y ambientales significa que van a ayudar, en general, a mejorar la salud de la población para el caso de salud y a disminuir las emisiones contaminantes para el caso de indicador ambiental. Si se observa un “no aplica” se entiende que no va ni a mejorar ni a perjudicar en la calidad del aire ni en la salud de la población.

*Indicadores en cursiva dentro de la matriz:* Significa que han sido aplicados pero dándoles un menor énfasis, no porque no sean importantes, sino porque existe otro indicador que presenta todavía una mayor importancia sobre la acción.

En cuanto a **Salud** se han añadido los indicadores propuestos en el proyecto pero en el momento de aplicarlos se deja indicado simplemente si aplican o no en su conjunto. El motivo es que los indicadores de salud serán indicadores del ProAire en global, y no de cada acción específica ya que no es posible determinarlo. Lo que se pretende es detectar cuáles son las acciones que más ayudan a mejorar la salud de la población.

Con los indicadores **ambientales** se va a conocer cuáles son los compuestos que van a reducirse en mayor cantidad para cada acción. Para detectar el compuesto que más aplica a la acción, se resalta el fondo de la casilla en color verde claro; esto significa que de todos los compuestos generados por la fuente, el que está en



verde es el que se emite en más cantidad y, por lo tanto, el beneficio de la acción recae en la disminución de ese compuesto.

Por ejemplo, se observa que en la acción 6.1.1.2 están marcados en color verde los compuestos siguientes: SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> y COT, esto significa que la acción va a hacer disminuir todos los contaminantes, pero los que se han nombrado son los que van a experimentar una disminución más notoria por ser mayoritarios en fuentes móviles.

Los indicadores **económicos** van a dar información sobre la inversión o el beneficio que se ha obtenido por acción. Esta inversión puede ser realizada por varios agentes: públicos, privados o ciudadanos, así como el beneficio puede ser adquirido también por uno o varios de estos agentes. Cuando no aplique el indicador no significa que la acción no haya repercutido en el ámbito económico sino que existe otro ámbito en el que se ha destacado más la acción, por ejemplo, que haya dado un gran beneficio a nivel social o bien que se hayan reducido las emisiones enormemente. Como se ha comentado anteriormente, no se considera inversión pública el salario de los funcionarios ya presentes antes del inicio del ProAire, pero sí es una inversión pública y a la vez un beneficio social el hecho de crear puestos de trabajo como consecuencia indirecta de la aplicación del ProAire.

De los indicadores **sociales** destacar los directos y los indirectos (ver apartado 5, Metodología) y la importancia de la percepción social. Algunas acciones sirven para poder mejorar la percepción social, un gran avance para la gestión ambiental de la ciudad.

### 5.3. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LOS INDICADORES.

Tal y como ya se ha comentado en el apartado de Metodología, se procedió a la determinación de los indicadores mediante lluvia de ideas, mediante la recolección de datos de varios estudios y con los objetivos del ProAire León.

Para poder aplicar los indicadores en cada acción se tuvieron que realizar varias entrevistas con las distintas dependencias del Municipio de León. Así, se pudieron recolectar los datos necesarios para determinar qué tipo de indicador aplicaría para cada una de las acciones.

Recalcar que, obviamente, la creación de cada una de las acciones tuvo por objetivo la reducción de emisiones y la mejora de la salud de la población. Aun así, hay que decidir cuál es el indicador que más pesa en cada una de las acciones, y no siempre va a ser el ambiental.

Seguidamente se explica cómo se desarrolló la metodología para la aplicación de cada uno de los indicadores.

#### INDICADORES AMBIENTALES:

Para la aplicación de los **Indicadores Ambientales** se tuvo en cuenta el Documento “Programa para Mejorar la Calidad del Aire en León 2008-2012” mejor conocido como ProAire León, en su capítulo 3 sobre inventario de emisiones y el Documento de “Inventario de Emisiones Guanajuato 2006” donde viene más detallado el inventario en cuanto a municipios, contaminantes y fuentes de emisión. A partir de estos documentos, que indican las emisiones reales y, concretamente en el ProAire, las emisiones que se quieren reducir, se aplica el indicador en las acciones que así lo requieran aplicando unas relaciones que se proponen a continuación.

Cabe destacar que, para el caso de los indicadores ambientales, no se pudo realizar la aplicación cuantitativa por acción, sino por conjunto de acciones u objetivo (cada objetivo contiene unas acciones), ya que es prácticamente imposible determinar con exactitud las emisiones que reducirán por acción; en cambio, sí se pueden determinar las emisiones que se pretenden reducir por fuente:

- Fuentes móviles
- Fuentes fijas
- Fuentes de área

Como indicador ambiental se analiza la relación entre la reducción esperada de emisiones y la reducción real. Por cada acción se va a determinar cuáles son los principales contaminantes criterio y tomar como referencia los valores de 2008 y, a falta de éstos, los datos del inventario de emisiones 2006. Sin embargo, en el momento de la elaboración del presente proyecto no se contaba todavía con el inventario de emisiones 2008, por lo tanto se han considerado como base los datos del inventario de emisiones 2006.

Para la reducción esperada se va a obtener el siguiente producto:

$R_e = E_6 \times$	x 0.25 en el caso de Fuentes Móviles (Reducción Esperada del 25% de las emisiones)
	x 0.30 en el caso de Fuentes de Área (Reducción Esperada del 30% de las emisiones)
	x 0.20 en el caso del resto de emisiones. (Reducción Esperada del 20% de las emisiones para cualquier otra fuente)

TABLA 1. Porcentaje de reducción de emisiones según fuentes de emisión. [RFigTab]

Donde  $R_e$  es la reducción de emisiones esperada,  $E_6$  hace referencia a las Emisiones calculadas en 2006.

La reducción real de las emisiones va a ser de:

$$R_r = E_{2012} - E_6;$$

Donde  $R_r$  es la reducción real de emisiones,  $E_{2012}$  se refiere a la variable de las emisiones de 2012 de la fuente estudiada y  $E_6$  hace referencia a las Emisiones calculadas en 2006. Cabe decir que la variable  $E_{2012}$  también podría ser  $E_{2010}$  en el caso en que se desee estudiar la evolución de la calidad del aire a lo largo del programa, destacando que el inventario de emisiones se realiza en la República cada dos años.

Obviamente, y considerando que realmente resulte como se espera el ProAire León 2008-2012, esta diferencia va a dar un resultado de signo negativo, algo esperado porque se trata de una reducción de emisiones.

Para comparar las emisiones reales con las esperadas se va a realizar la relación siguiente:

$$\frac{|R_r|}{R_e};$$

Si esta relación resulta igual o muy cercana a la unidad, significa que se han logrado los objetivos esperados, si resulta menor a la unidad significa que no se han logrado los objetivos y que, por lo tanto, se han reducido menos de lo esperado. Si la relación es mayor a uno significa que se han reducido más emisiones de las esperadas. Si la relación es 0 a causa de que  $R_r$  sea 0 querrá decir que no se disminuyó en ningún punto la emisión, pero este caso es prácticamente irreal ya que justamente se están realizando varias acciones para que las emisiones disminuyan en la ciudad de León.

Todo lo anterior se va a aplicar en los indicadores ambientales asumiendo que, la reducción de emisiones se va a generar gracias a varias acciones para una misma fuente.

## INDICADORES DE SALUD:

En el caso de los **Indicadores de Salud**, hay que aclarar que durante la redacción del proyecto estaba prevista la conclusión de los estudios de relación epidemiológica con respecto a los contaminantes de León. Como esto no fue así, se propone generar dichos indicadores en el momento en que se publiquen estos datos, ya que en ese momento el estudio estaba en una fase muy inicial, y además hay que tener en cuenta que este tipo de estudios requieren de un prolongado espacio de tiempo para que sus resultados sean válidos y confiables.

El estudio epidemiológico comprueba si existe o no una relación entre los casos de algunos tipos de enfermedades y la elevada concentración de contaminantes en la troposfera. Hasta ahora, han sido estudiadas las siguientes enfermedades:

- IRA: Infecciones respiratorias agudas
- Asma
- Conjuntivitis

De estas enfermedades se tiene información sobre los casos a nivel mensual y anual, pero todavía no se ha estudiado la relación en cuanto a los contaminantes criterio.

Además, cabe destacar que éste no es un indicador que se pueda relacionar directamente con las acciones que se llevan a cabo por medio del ProAire sino que hay que observar si, en general, la acción influye o no en la mejora de la salud de la población. Esto es debido a que es imposible detectar cuántas enfermedades causadas por contaminación atmosférica van a disminuir, o cuántos años va a aumentar la vida de las personas por la puesta en marcha de una acción, sino que el conjunto de las acciones es lo que va a provocar esta mejora.

Por este motivo se propone acudir al estudio epidemiológico realizado por la SSG (Secretaría de Salud del estado de Guanajuato) la cual es la única fuente de información segura que se dispone y estudiar cómo mejoró la salud de la población después de la aplicación del ProAire con la referencia de los datos anteriores a su aplicación.

Aun así, se proponen los indicadores para que se identifiquen aquellas acciones que sí contribuyeron en la mejora de la salud de una forma más directa. Cabe mencionar que, las acciones que implican una mejora ambiental, implican también una mejora de la salud.

## **INDICADORES ECONÓMICOS**

En cuanto a los **Indicadores Económicos** se tuvo que recorrer, ya antes mencionado en la metodología, a la realización de varias entrevistas por el Municipio y la búsqueda de datos en páginas oficiales de internet en varios departamentos a nivel municipal, estatal y federal.

## **INDICADORES SOCIALES**

Para los **Indicadores Sociales** se obtuvo la información también de las mismas entrevistas además de la lluvia de ideas que se hizo previa a la generación del proyecto, proponiendo algunos beneficios o perjuicios que pudieran generar cada una de las acciones, cuando aplicase.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. DETECCIÓN DE LA PRESENCIA Y AUSENCIA DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA EL DESARROLLO DE LOS INDICADORES.

Aunque se procedió con la búsqueda de información y aplicación de los indicadores, en muchas ocasiones hubo vacíos en muchas acciones, ya fuera porque el tipo de indicadores no aplicaba para esas acciones, ya fuera porque todavía no se había aplicado la acción en el momento de la elaboración de este proyecto. A partir de esta reflexión, se procedió a analizar el por qué de la no aplicación de varias acciones, normalmente por falta de presupuesto o por ambigüedad de la misma redacción.

Alguna información, como por ejemplo toda la referente a la Secretaría de Salud queda ausente debido a que se requieren varios años de estudio para obtener buenos resultados.

Posteriormente, y a medida que se comenten las diferentes acciones, se va a analizar la información faltante y se va a comentar su causa.

### 6.2. DESARROLLO DE LA INFORMACIÓN SOBRE LAS ACCIONES Y APLICACIÓN DE LOS INDICADORES

A continuación, y para mostrar el desarrollo del proyecto, se muestra toda la información obtenida mediante búsqueda de datos, sobre todo por medio de entrevistas y consultas telefónicas, para cada una de las acciones del ProAire León. En este apartado quedan propuestos los indicadores escogidos por el autor y su justificación.

*NOTA: En este apartado la enumeración de las medidas, objetivos y acciones no se corresponde a la numeración del Proyecto, sino que han sido expuestas con la **numeración del ProAire León** para darle un mejor seguimiento al trabajar las acciones. Se mantendrá alerta al lector al volver a la numeración del presente Proyecto. Los títulos hacen referencia a las **medidas** (hay 8 medidas dentro del ProAire según lo ya comentado en el Apartado 1.1, de Antecedentes), los subtítulos hacen referencia a los **objetivos**, y dentro de cada objetivo se listan las **acciones**. Asimismo, los títulos, subtítulos y apartados han sido redactados en una fuente de letra distinta.*

*Destacar que, en algunas ocasiones, el lector puede apreciar algunas peculiaridades en el vocabulario. Esto es debido al tratarse de un programa extraído de una publicación del gobierno mexicano y pueden existir ciertas diferencias con el español originario de España.*

## MEDIDA 6. 1. REDUCCIÓN DE EMISIONES GENERADAS POR VEHÍCULOS

Esta medida lleva implícito un **INDICADOR AMBIENTAL** ya que pretende reducir las emisiones de los vehículos automotores. A continuación se presenta el indicador ambiental general para la medida de reducción de emisiones causadas por Fuentes Móviles.

	<b>FUENTES MÓVILES</b> (t/año) (Vehículos automotores)
Reducción esperada <b>NO<sub>x</sub></b>	$0.25 \times 23,698.39 = \mathbf{5,924.60}$
Reducción esperada <b>SO<sub>2</sub></b>	$0.25 \times 913.0 = \mathbf{228.25}$
Reducción esperada <b>PM<sub>10</sub></b>	$0.25 \times 320.37 \text{t/año} = \mathbf{80.09}$
Reducción esperada <b>COT</b>	$0.25 \times 37,778.73 = \mathbf{9,444.68}$
Reducción esperada <b>CO</b>	$0.25 \times 270,833.40 = \mathbf{6,770.35}$

TABLA 2. Reducción de emisiones según contaminante en fuentes móviles. [RFigTab]

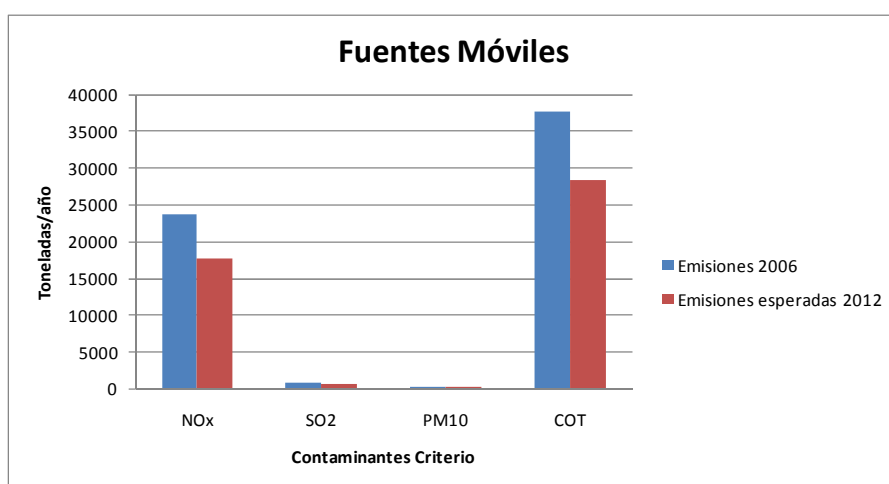


FIGURA 4. Proporción de emisiones generadas por fuentes móviles. [RFigTab]

Mediante este gráfico (figura 4) se pueden apreciar cuáles son las emisiones con mayor importancia para las fuentes móviles. Se observan elevadas las emisiones de NO<sub>x</sub> y las emisiones de COT.

En el caso de las fuentes móviles se ha procedido a eliminar el dato de emisiones de CO del gráfico porque da sombra a los datos del resto de emisiones, haciéndolos menospreciados, cosa negativa, ya que son de una gran importancia para la salud de las personas. El CO no es en ningún caso bueno para la salud de la población, pero éste sólo afecta por desplazamiento del oxígeno y se asume que, a nivel de atmósfera, por mucho CO que pueda llegarse a generar, nunca se va a llegar a unos valores que hagan desplazar el oxígeno. Por lo tanto, se va a obviar ya que interfiere en los objetivos reales del estudio. Además, la disminución del resto de los componentes químicos dañinos para la salud humana comporta una reducción del CO.

### Objetivo 6.1.1. Fortalecer el programa de verificación vehicular en el Municipio.

La verificación vehicular<sup>12</sup> es un trámite que todos los vehículos del Municipio (y de hecho, de toda la República) deben de pasar 2 veces al año según su matriculación. Este trámite se justifica con el fin de probar que ningún vehículo incumple la normatividad de emisiones en vehículos automotores pero, como se verá en las diferentes acciones, es un trámite que ha generado mucha controversia ciudadana y se ha incumplido en un alto porcentaje. Como resultado se han impuesto sanciones de nuevo polémicas entre la población.

#### **Acción 6.1.1.1. Identificar los vehículos oficiales municipales, estatales y federales que no cumplen con la verificación vehicular, para su regulación o baja.**

La acción habla de *Identificar*, por lo tanto la acción en sí no supone una gran inversión económica, ni tampoco una disminución directa de emisiones. A partir de esta acción ya se van a desarrollar varios trabajos como dar de baja algún vehículo, llevar a verificar otros o comprar nuevos vehículos para que disminuyan las emisiones en León (acciones que vienen más adelante) [REF5, REF6].

INDICADOR: No aplica. Se trata de una generación de información válida para aplicar a la mejora ambiental.

#### **Acción 6.1.1.2. Alcanzar y mantener el 80% de la verificación vehicular en el municipio.**

Esta acción representa a la vez un costo y una ganancia económica para la sociedad de 60,720,000 pesos al año<sup>13</sup> teniendo en cuenta el padrón vehicular del municipio de León y lo que cuesta la verificación cada año. Se dice que es a la vez costo y ganancia porque ese dinero es invertido por los propietarios de los vehículos pero, a la vez, es destinado en beneficio de los siguientes agentes:

- Beneficio para el centro verificador, que emplea a tres personas.
- Beneficio para el FOAM, una institución del gobierno que va a invertir el dinero recibido de las verificaciones en proyectos para la mejora de la calidad del aire de la ciudad de León. Por ejemplo, para el año 2009 se tenía en el presupuesto 1.5 millones de pesos para la instalación de pantallas informativas sobre la calidad del aire en León [REF8]. De esta forma, a la vez se beneficia a toda la ciudadanía con un medio de comunicación eficaz que informa sobre el estado de la calidad del aire en la ciudad. Esto permite implementar las acciones necesarias por parte de los ciudadanos en caso que se declare una alerta ambiental y, además, crea concientización entre los mismos al promoverse spots pro-ambientalistas para la mejora de la conducta ambiental de las personas.

Causas del incumplimiento de dicha medida:

- Desconfianza por parte de los propietarios de los vehículos. En México existe la problemática de la corrupción y la población en general no se fía de los impuestos y

<sup>12</sup> Sería como el trámite de la renovación de la ITV cada cierto tiempo impuesto en España, aunque en el caso de la verificación no se comprueba el estado de todo el vehículo, sino únicamente las emisiones que éste tiene.

<sup>13</sup> En el caso de que el 80% de los vehículos registrados en el padrón de León realizaran su verificación vehicular, aun así, la realidad es muy diferente, y apenas se está alcanzando un promedio del 35% de verificaciones [REF7]. Esta cifra corresponde a 3,282,162€ [REF€].

los controles gubernamentales. Por ende, se tiende a evitar cualquier control, impuesto o multa que se aplique a la ciudadanía.

- **Incomprensión.** La ciudadanía no acaba de comprender la necesidad de realizar la verificación vehicular dos veces al año. Muchos creen que es un dinero ahorrable y que si lo hicieran este sería destinado a un mal uso entre los gobernantes.
- **Falso porcentaje obtenido.** Muchos vehículos registrados en el Municipio de León van a realizar la verificación en otros municipios por ser más económica la multa que les corresponde por no haber verificado a tiempo. Por lo tanto, existen más vehículos verificados en León pero no aparecen como tal en el Registro.

Además, cabe tener en cuenta que el 80% de las verificaciones que quieren lograrse van a ser respecto del padrón de vehículos registrados en León, pero hay que tener en cuenta que la flota vehicular de León es mucho mayor si se tienen en cuenta todos los vehículos no dados de alta en el Municipio además de todos los que entran en la ciudad por motivos de trabajo, los cuales deberían de ser verificados en los centros del municipio que les corresponda [REF8].

**INDICADOR: Ambiental, económico, social, de salud.** Esta es una acción que ocasiona mucha controversia ciudadana, además de ser una acción que afecta a muchos aspectos tanto sociales, como ambientales, económicos y de salud de la ciudadanía, por eso se decidió proponer los 4 indicadores.

**Ambiental:** colabora en la reducción del 25% de las emisiones generadas por los vehículos automotores (ver nota en el inicio del apartado 6.4 del proyecto). Este indicador lleva implícito el indicador de mejora de la **Salud** entre la población.

**Social:** Percepción social negativa. Verificaciones del 35% de cumplimiento [REF7]

**Inversión económica y recuperación de fondos:** costo de 60,720,000 pesos/año para la ciudadanía. Recuperación de 1,500,000 pesos<sup>14</sup> para el FOAM. El resto del dinero se usa para costear los centros verificadores, dar trabajo a sus empleados y recaudación de impuestos para poder atender a los asuntos ambientales de la ciudad.

**Acción 6.1.1.3. Diseñar e instrumentar un programa de concientización y capacitación dirigido al personal de las dependencias encargadas de la aplicación de los programas y otras dependencias municipales.**

Es una medida sobre todo de ámbito social y técnico. La institución encargada de ello es el Departamento de Educación Ambiental del Municipio. Se realizan cursos para verificadores, agentes de tránsito municipal y cualquier tipo de personal implicado en los programas para concientización de los trabajadores que están involucrados en el ProAire.

Esto debería de crear una mayor confianza por parte de la población, al concientizarse de que se está desarrollando el Programa de forma eficiente y profesional. Por lo tanto crea transparencia entre la sociedad. [REF5, REF8]

**INDICADOR:** Se le aplica un **indicador social**. Por un lado, en la mejora en la **percepción social**, por la transparencia que crea la capacitación del personal, ya que si el personal de estas dependencias está bien concientizado y capacitado esto va a comportar que realicen

---

<sup>14</sup> 81,081€ [REF€]



un buen trabajo. Por otro lado la acción implica la capacitación de personal y esto es un **beneficio directo** para quienes reciben dicha formación.

#### **Acción 6.1.1.4. Asesorar y capacitar al personal técnico para la eficaz operación y supervisión de los equipos en los centros de verificación vehicular.**

Gracias a esta acción se crean unos beneficios adicionales para el trabajador que recibe la capacitación como brindar confianza a clientes y usuarios, disminuir los accidentes laborales, estandarizar el desempeño laboral e integrar perfiles de puesto y obtener apoyos económicos o de capacitación.

Se propone el ejemplo del año 2009, en el que se certificaron **58 técnicos**. Esto significa que 58 personas se beneficiaron de esta acción y todos los clientes y usuarios que a través de estos técnicos adquieren mayor confianza [REF9].

INDICADOR: Se le aplica el indicador del tipo **social**. De **beneficio social directo** (para las personas capacitadas) e **indirecto** (mejora en el nivel formativo de los técnicos, bueno para su currículum) y una mejora de la **percepción social** (mayor confianza entre la población).

#### **Acción 6.1.1.5. Intensificar la aplicación del Reglamento para la Prevención y el Control de la Contaminación a la Atmósfera generada por vehículos automotores para el municipio de León y el de Tránsito municipal a través de las dependencias involucradas.**

Referente al tema económico cabe decir que esto no representa un mayor costo para el gobierno, sino para la población. En el momento que se impone una multa por no haber verificado y por lo tanto, en muchos casos, por haber estado contaminando la atmósfera, el propietario del vehículo debe pagarla. Pero la acción se puede ver de la siguiente forma: la acción supone un beneficio para la sociedad ya que todo el dinero recaudado por los dispositivos controladores va a ser reinvertido en acciones de mejora de la calidad del aire así como a la promoción de las buenas prácticas ambientales entre la sociedad.

Por otra parte, cabe destacar la gran controversia ciudadana que supone la intervención de estos dispositivos de control, ya que la población todavía no es consciente de la importancia de no contaminar el ambiente, así como su obligación de verificar sus vehículos. Los ciudadanos no estuvieron en absoluto de acuerdo en las sanciones impuestas por las autoridades.

Para paliar esta controversia, y teniendo en cuenta que la situación se ubica en un espacio temporal de mucha problemática económica<sup>15</sup>, se optó por implementar *sanciones de cortesía*, las cuales eran multas que en realidad no debían de pagarse, pero servía como aviso para una posible próxima vez que se llegara a parar el vehículo, en cuyo caso ya sería obligatorio pagar la multa. A todo esto cabe añadirle que las multas (reales) impuestas a vehículos realmente contaminantes no se llegaron a pagar en la mayor parte de los casos. [REF5]

INDICADOR: A pesar de que esta es una acción que ha ocasionado mucho rechazo social, y además supone algunas inversiones por parte de los particulares, el indicador con

---

<sup>15</sup> Destacar que el marco temporal de México está situado en la Crisis Económica Mundial además de la particular crisis mexicana por causa de la Influenza, la cual ocasionó una depresión económica todavía mayor. Esto ocasiona que todo lo que suponga pagos de impuestos y multas.

mayor peso es el **indicador ambiental** (contribuye a la disminución del 25% de las emisiones por fuentes móviles. *Ver nota previa*) ya que gracias a ella se van a reducir las emisiones excesivas de los vehículos más contaminantes de la ciudad y por lo tanto también lleva implícito un **indicador de salud**. Se propone, como indicador, *percepción social* ya que ha estado generando mucha controversia entre los usuarios de los vehículos, pero se propone dejarlo en segundo plano ya que es una medida muy importante para la reducción de emisiones.

#### **Acción 6.1.1.6. Realizar visitas de inspección al 100% de los centros de verificación vehicular para asegurar su adecuado funcionamiento.**

Esta acción viene desarrollada por la PROPAEG con ayuda del Municipio y crea una mejor percepción de los usuarios de los centros de verificación vehicular. Esto ocurre debido a que la institución recibe quejas y denuncias de anomalías detectadas en los centros, la PROPAEG actúa inspeccionando dichas anomalías y toma las decisiones adecuadas para que el centro verificador haga bien su trabajo y así exista una mayor confianza entre los ciudadanos. Por lo tanto, se debe calificar esta acción de muy positiva para la buena percepción de las personas y, a la vez, asegurar al Municipio que realmente se están verificando los vehículos de forma correcta. [REF10]

INDICADOR: Aunque, en cierto modo esta acción beneficie a la calidad del aire y la salud de las personas, en este caso la que más fuerza tiene es la de **Percepción Social**, ya que es una acción que hace mejorar todo el proceso de verificación, contribuyendo a la transparencia ciudadana y una mejor gestión de la calidad del aire.

### **Objetivo 6.1.2. Organizar la estructura vial y el transporte público y privado**

#### **Acción 6.1.2.1. Revisar y actualizar el Reglamento de Transporte Urbano del Municipio**

Implica una mejora del servicio. Sobre todo fue una aclaración de conceptos en la Norma ya establecida ya que algunos puntos quedaron ambiguos.

Con esta norma se establece que la tarifa que se va a cobrar al usuario del Transporte Urbano no puede subirse antes de un año. Además, la agencia contratada puede establecer la tarifa pero sólo podrá mantenerla si se compromete y realiza todas las acciones acordadas por la dependencia municipal de Transporte, es decir, transporte más limpio, creación de nuevas rutas, dar un mejor servicio al usuario y mantener los derechos de los mismos [REF11].

INDICADOR: **Beneficio Social indirecto** por la mejora de la comprensión de este Reglamento.

#### **Acción 6.1.2.2. Establecer un sistema de seguimiento del programa para aplicación del Reglamento de Transporte Público.**

Se tiene un operativo constante día y noche que trabaja para el cumplimiento del Reglamento. A diario se siguen algunos vehículos de transporte público al azar para ir comprobando su buen funcionamiento en cuanto al servicio y también se está

comprobando que no sea ostensiblemente contaminante. Al detectar cualquier anomalía de estos vehículos, se mandan a Pensión<sup>16</sup> del Municipio. [REF11]

**INDICADOR: Ambiental (y salud).** Ayuda a disminuir el 25% de las emisiones generadas por vehículos automotores, en este caso de Transporte, por lo tanto ayudará a disminuir la concentración de contaminantes criterio como el NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, COT y CO<sub>2</sub> y, a la vez, mejorar la salud de la población. Además es un beneficio para la sociedad por la mejora del transporte público e indirectamente beneficiará a los ciudadanos con una disminución del tiempo invertido en transporte. Indicador **social** de **beneficio indirecto**.

#### **Acción 6.1.2.3. Promover un Programa para la Renovación de Flota Vehicular con concesionarios y propietarios.**

Los acuerdos entre la administración y las empresas concesionarias ya existen. Las empresas concesionarias establecen una tarifa, pero la administración impone una serie de acciones y condiciones que la empresa tiene que establecer pues, al contrario, no podrá mantener la tarifa elegida.

Una de estas condiciones es que los vehículos de transporte no pueden superar los 10 años de antigüedad (o bien hasta 15 años si el vehículo está en buenas condiciones). Esta condición se ha cumplido hasta ahora por las agencias contratadas, pues los vehículos tienen un promedio 6.5 años. Esto es debido a que no les interesa mantener vehículos antiguos y ahorrarse mucho dinero en mantenimiento y reparaciones. Así, es más rentable disponer de una persona que vaya encontrando otros destinos para los vehículos antiguos y comprar otros nuevos. [REF11]

**INDICADOR: Ambiental y de Salud.** Del ambiental destacar que contribuye a la reducción del 25% emisiones fuentes móviles y, en consecuencia, ayuda a mejorar la **salud** de las personas y evita nuevas enfermedades. *El económico (como inversión pública o privada) queda descartado ya que como se ha demostrado, es más factible aplicar dicha acción que mantener vehículos más antiguos.*

#### **Acción 6.1.2.4. Promover la renovación del parque vehicular oficial del Municipio.**

Se puede afirmar, con evidencia del Municipio, que un 86% de los vehículos del Municipio tienen menos de 10 años.

Como ejemplo destacar que, durante 2009 se obtuvieron 113 vehículos y se dieron de baja 125 más, por lo tanto sí se trata de substituciones reales. [REF5]

Actualmente no se cree posible la opción de renovar el parque vehicular oficial de León, pues en todos los municipios del país se ha implementado el programa de *Austeridad* para todas las dependencias. Esto conlleva a la congelación de la compra de vehículos, entre muchas otras restricciones.

Este Programa de Austeridad se llevó a cabo precisamente a raíz de la gran problemática económica del país generada por la Crisis Mundial y, en particular, por la Crisis de la Gripe-A en México. [REF12]

---

<sup>16</sup> La Pensión del Municipio es un área destinada al recibimiento de vehículos cuyos propietarios han incumplido la normativa de tránsito, ya sea por contaminación o por otras razones (mal estacionamiento, conducción temeraria o bajo los efectos del alcohol, etc.). Aquí es donde sus propietarios van a recoger los vehículos al haber pagado la multa correspondiente.

INDICADOR: obviamente tiene mucho que ver con la disminución de las emisiones a la atmósfera (indicador ambiental), pero por el problema de falta de dinero se decidió proponer un indicador **económico** a esta acción. Se propone **Inversión del Gobierno**. De momento no se le puede asignar ningún valor porque quedó suspendida la acción por el programa de austeridad a nivel federal pero se aconseja proponer, en un futuro, una cantidad de dinero para poder invertir en la renovación de los vehículos, siempre y cuando esta renovación sea necesaria.

#### **Acción 6.1.2.5. Desarrollar e implementar el Plan de Movilidad Municipal.**

El Plan de Movilidad Municipal incluye muchas otras acciones como pavimentación, creación de ciclovías<sup>17</sup>, implementación del SIT (ver acción 6.1.2.6), mejora de corredores y bulevares, acciones las cuales van a ser detalladas seguidamente. [REF11]

En esta acción 6.1.2.5 solamente comentar que gracias a ella se beneficia toda la población de León en cuanto a su sistema de movilidad por la ciudad y también para su calidad de vida en cuanto a salud.

Se van a generar nuevos puestos de trabajo y va a suponer una mayor riqueza para el Municipio así como una mayor comodidad para sus ciudadanos.

INDICADOR: **Beneficio social directo**. Mejora de la calidad de vida de los ciudadanos de León, (1,283,143 habitantes, datos de 2005) ganando en tiempo invertido en el transporte. **Inversión económica del gobierno** (total de unos 315 millones de pesos sumando la segunda etapa del SIT más las pavimentaciones y otras mejoras de la infraestructura vial).

#### **Acción 6.1.2.6. Implementar la 2da etapa del Sistema Integrado de Transporte (SIT).**

Se invirtieron 300 millones de pesos para la construcción de ciclovías y las rutas y paradas de Optibus, las dos opciones formadas por el Sistema Integrado de Transporte. Entre los beneficios de la segunda etapa del SIT se prevé ampliar su cobertura y mejorar la atención a cerca de 383 mil usuarios diarios, la reducción de accidentes viales con participación de autobuses y mayor ahorro en el gasto del transporte para las familias, ya que se estima en más de 22 mil viajeros que dejarán de pagar dos o más pasajes para llegar a su destino. De este modo van a aumentar las horas destinadas a asuntos personales gracias a la disminución de horas en el transporte por desplazamientos laborales, escolares, comerciales o socio-culturales.

La reestructuración de las rutas del transporte urbano permitirá reducir la congestión vehicular en vías primarias y especialmente en la zona centro con la retirada de al menos 350 autobuses, que reducen los recorridos en 18.5 millones de kilómetros al año, con un ahorro estimado de 7.7 millones de litros de diesel y su equivalente en emisiones contaminantes. [REF11]

INDICADOR: **Beneficio Social Directo** e **Inversión económica del gobierno** en dicho proyecto.

#### **Acción 6.1.2.7. Implementar un programa de mejoramiento de infraestructura vial.**

Se refiere al mantenimiento vial, como es el caso de la pavimentación de 72Km de carreteras, ya comentada más arriba así como la mejora de 100 intersecciones y el

---

<sup>17</sup> Las ciclovías en México son los carriles exclusivos para bicicleta en la ciudad.

mantenimiento y mejora de corredores troncales. Esto va a crear nuevos puestos de trabajo y una mejora en la movilidad de las personas. Para el mantenimiento y la mejora de corredores troncales se invirtieron 15 millones de pesos. [REF11]

Esta acción implica una generación de empleos además de la mejora de las vialidades.

INDICADOR: **Económico** (inversión del gobierno de 15 millones de pesos), y **social – beneficio directo** (generación de empleos y mejora de la vialidad).

#### **Acción 6.1.2.8. Promover el uso de transporte público en carriles preferenciales o exclusivos y el uso colectivo de vehículos particulares.**

Al final de toda la implementación del SIT van a quedar construidas y en pleno funcionamiento 20Km de carriles preferenciales para los Optibus y 40Km si tenemos en cuenta que los carriles de ida y los de vuelta son diferentes. Esto va a mejorar los tiempos de transporte público para sus usuarios además de hacer fluir el tráfico de forma eficiente. [REF11]

Para poder cumplir con el uso colectivo de los vehículos particulares se debería intensificar la acción de modo que las empresas que tienen contratado mucho personal tuvieran su propio transporte para los trabajadores. De esta forma se haría más cómodo para los trabajadores y se reducirían mucho las emisiones producidas por los vehículos privados.

Desde las mismas empresas también debería promocionarse el uso compartido del vehículo, y esta acción podría ser puesta en práctica por los mismos trabajadores siempre y cuando hubiera un buen ambiente de trabajo para que ellos mismos se pudieran organizar para compartir sus vehículos privados.

Estas acciones mejorarán el flujo del tráfico, supondrán un ahorro de tiempo en el desplazamiento además del ahorro del combustible y una menor depreciación del vehículo privado.

Actualmente ya se implementó en León el “*Miércoles sin coche*”, obligatorio para todos los funcionarios de las distintas dependencias de León. Fue un acuerdo municipal para desmotivar el uso del transporte privado y así no usar tampoco los vehículos oficiales ver anexo 3).

INDICADOR: **Social** (en cuanto a la mejora de la movilidad, se trata de un **beneficio indirecto** ya que al mejorar la movilidad en la ciudad mejora la calidad de vida de los ciudadanos al ahorrar tiempo en los trayectos). *Quedan implícitos los indicadores ambiental y de salud en cuanto al uso compartido del transporte.*

#### **Acción 6.1.2.9. Estudiar la factibilidad de implementar el escalamiento en horas de entrada y salida.**

Actualmente no se logró implementar la acción por falta de acuerdos entre las distintas dependencias municipales y estatales, así como por falta de presupuesto para este estudio [REF13]. Aun así, esta acción pretende mejorar la fluidez del tráfico y mejorar la calidad de vida de las personas ya que se reduciría el tiempo perdido en atascos y además disminuiría el estrés generado por los mismos.

INDICADOR: **Beneficio social indirecto**. Al ganar movilidad en la ciudad se ganaría en calidad de vida al ahorrar tiempos en los trayectos. *Queda implícita una reducción de las emisiones y una mejora en la salud de las personas.*

#### **Acción 6.1.2.10. Desarrollar e implementar el Programa para la mejora del transporte no motorizado.**

Van a ser invertidos 98,469,372 pesos<sup>18</sup> en la renovación y la construcción de nuevos carriles para bicicleta. [REF13]

Esta acción es buena para toda la población; se va a adquirir una mejor fluidez del tráfico y se van a crear nuevos puestos de trabajo. 80,000 usuarios [REF5] van a poder utilizar su bicicleta con seguridad y de este modo se va a fomentar mucho más el uso de este vehículo limpio, muy idóneo para la ciudad de León, que es muy plana y dispone de gran espacio en las terracerías para la implementación de ciclovías<sup>19</sup>, además de disponer de un clima bastante bueno para este vehículo (soleado, poco ventoso y con épocas de lluvia focalizadas en verano).

INDICADOR: **Económico** (inversión del gobierno en este proyecto), **social** (generación de empleos y mejora de las vías para el uso de la población), mejora **ambiental** (reducción de las emisiones generadas por fuentes móviles) y de **salud** (disminución de las enfermedades).

#### **Objetivo 6.1.3. Reducir las emisiones generadas por vehículos pesados con motores a diesel de transporte federal, de carga local y de pasajeros.**

##### **Acción 6.1.3.1. Implementar y promover el programa de verificación vehicular del transporte federal, de carga local y de pasajeros.**

Los vehículos de esta índole deben de cumplir, además de con la verificación vehicular, con la revisión mecánica y el departamento de Movilidad del Municipio de León es el encargado de supervisar que cumplan con ello. Existen ya las campañas de verificación vehicular a nivel municipio y a nivel estado, que recuerdan a todos los poseedores o usuarios de vehículos que deben de pasar su verificación vehicular. En este caso en concreto se refiere a todos los vehículos no particulares. [REF5, REF11]

INDICADOR: **Ambiental**. Esta acción va a ayudar a llegar a la reducción del 25% de las emisiones generadas por fuentes móviles, en este caso en concreto el 25% de las emisiones generadas por vehículos de transporte de carga y de pasajeros. Esto se va a conseguir junto con las acciones 6.1.3.2, 6.1.3.3, 6.1.3.5, 6.1.3.7 y 6.1.3.8. Con ello se va a mejorar, a la vez, la **salud** de las personas.

##### **Acción 6.1.3.2. Aplicar y verificar el cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2005 en vehículos pesados federales y locales con motores a diesel.**

Esta acción va a cargo del departamento de Movilidad, éste debe detectar los vehículos ostensiblemente contaminantes. Los vehículos no pueden sobrepasar el límite de emisiones que marca la norma NOM-045-SEMARNAT-2005. [REF11]

---

<sup>18</sup> 5,322,669€ [REF€]

<sup>19</sup> Se entiende por *ciclovías* los carriles exclusivos para bicicleta.

INDICADOR: **Ambiental** (y de **salud**). Sobre todo esta acción contribuye a la reducción de las emisiones más generadas por fuentes móviles.

**Acción 6.1.3.3. Desarrollar e implementar un programa integral para el transporte público de carga.**

Ampliación de bulevares y libramientos, ya contemplado en el POTE<sup>20</sup>. Pero esto no conlleva el programa específico para el transporte de carga. [REF13]

Actualmente se cuenta con el sistema de **horarios específicos** para los camiones de carga en el Municipio de León para poder entrar al centro de la ciudad, así no se crean atascos en los bulevares debidos a la entrada de estos vehículos y se reducen mucho las emisiones a la atmósfera. Este horario es de 10 de la noche hasta las 6 de la mañana. [REF13]

INDICADOR: **Ambiental**, y de **salud**. También **beneficio social** por la disminución del tráfico en el área urbana.

**Acción 6.1.3.4. Identificar la necesidad de instalar y operar más centros de verificación vehicular para el transporte federal dentro del municipio o en los municipios circunvecinos.**

Esta acción se analizó y se llegó a la conclusión de que no se requerían de más centros verificadores ya que es suficiente con los que se cuentan actualmente, pues no se llega al 100% de su capacidad de trabajo. [REF5]

INDICADOR: No aplica.

**Acción 6.1.3.5. Promover programas de ahorro de combustible y reducción de emisiones contaminantes en flotillas de carga y transporte de pasajeros.**

Una de las aplicaciones de esta acción es la reducción del 26% de los vehículos de transporte urbano durante el fin de semana. Esto supone una reducción drástica tanto en el gasto de combustible como en las emisiones a la atmósfera. [REF11]

Además, existe para el área de Transporte el Programa de Transporte Limpio, el cual es de ámbito nacional voluntario desarrollado por la SEMARNAT, la SCT, la CONUEE y representantes de la industria y tiene como objetivo lograr que el transporte de carga y de pasajeros que circula por las carreteras de todo el país reduzca el consumo de combustible, las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes criterio (en este caso NO<sub>x</sub> y PM<sub>10</sub> que son los que tienen más peso en los vehículos de transporte) y así, reducir los costos de operación. Para todo esto se adoptan medidas de estrategia, tecnologías y mejoras prácticas que ayudan a que el transporte sea más eficiente, seguro y sustentable, aumentando así la competitividad del sector. Cabe decir que el Municipio de León se encuentra adherido a este Programa de Transporte Limpio. [REF5]

INDICADOR: **Ambiental** (contribución en la reducción, sobretodo, de PM<sub>10</sub> y de NO<sub>x</sub>) y de **salud**.

---

<sup>20</sup> POTE: Plan de Ordenamiento Territorial y Ecológico (para el Municipio de León, en este caso).

**Acción 6.1.3.6. Promover la construcción de libramientos<sup>21</sup> o corredores para vehículos de transporte de carga fuera de vialidades con alto flujo vehicular, en función de las necesidades detectadas.**

La propuesta para ampliaciones de los bulevares ya queda implícita dentro del POTE. Esta acción va a generar empleo para la construcción de dichas ampliaciones y construcción. No van a ser propiamente libramientos, ya que ya existen, sino ampliación de bulevares que van a conectar la ciudad con el libramiento y con la red vial de salida hacia los demás municipios. [REF13]

INDICADOR: No se puede determinar el indicador ambiental como tal ya que se va a mejorar el estado del tráfico en León y la contaminación va a quedar más diferida en el espacio y el tiempo, pero esto no significa que se reduzcan propiamente las emisiones a la atmósfera. Por lo tanto se le aplica un indicador de **inversión económica por parte del gobierno** (aunque de momento no se ve contemplada la realización de este proyecto) y el indicador de **beneficio social directo** (generación de empleo) e **indirecto**, pues si mejora el tráfico en la ciudad mejorará, a la vez, la calidad de vida de las personas al ganar tiempo para ellos si se reduce el tiempo invertido en los desplazamientos.

**Acción 6.1.3.7. Analizar la factibilidad de establecer un lugar de descarga fuera de la ciudad, donde se carguen vehículos ligeros que puedan transitar en la ciudad.**

Actualmente existe el Puerto Interior, el cual lleva 4 años en funcionamiento. Éste fue construido con inversión estatal y no se puede, de momento, realizar otra zona de estas características. El Puerto Interior queda situado en el término municipal de Silao, y es aquí donde llegan los tráileres más grandes, donde se cargan camiones más pequeños para que puedan ingresar en la ciudad. De este modo se evitan muchos atascos en la ciudad además de mejorarse la calidad del aire.

Además de ser un puerto donde se reciben tráileres, también dispone de atención a clientes, acceso de ferrocarril, zona de comercio libre, aeropuerto, industrias e infraestructuras para educación. [REF13]

Esto supone menor emisión de contaminantes a la atmósfera así como una buena fuente de trabajo para muchos transportistas y para las empresas del sector automotriz, haciendo aumentar, a la vez, el consumo de bienes y servicios, hecho que ayuda a la economía de la ciudad.

INDICADOR: **Ambiental**, reducción de las emisiones por parte de los vehículos de carga. Cabe destacar que esta reducción es propiamente dentro de la ciudad, ya que las emisiones se difunden por territorio más extenso al ser un lugar de descarga fuera de la ciudad (y en este caso fuera del ámbito municipal). La **salud** de las personas va a mejorar y sobretodo es un beneficio **social** (directo e indirecto).

Como indicador **económico** se puede añadir que esta obra tuvo una inversión económica por parte del gobierno estatal de más de 300 millones de dólares (3,900 millones de pesos<sup>22</sup>) los cuales fueron invertidos por el Gobierno Federal mexicano y los siguientes gobiernos extranjeros: EUA, Canadá, Brasil, Francia, Italia, Japón y Corea. El hecho de que se contara con tanta inversión extranjera hace pensar que el estado de Guanajuato es

---

<sup>21</sup> En México los “libramientos” son rutas alternativas para circular los vehículos que quieren travesar la ciudad por carreteras destinadas a ello, como en Barcelona podrían ser las rondas (ronda de Dalt, ronda Litoral).

<sup>22</sup> Unos 211 millones de euros. [REF€]



conocido a nivel internacional por su importancia en cuanto a su comercio e industria y que ha logrado captar la atención de los países extranjeros para atraer a sus inversores, algo realmente muy positivo para la economía del Estado.

**Acción 6.1.3.8. Promover la modernización del transporte de carga y pasaje, mediante la aplicación de incentivos administrativos y económicos.**

Si se observa la acción 6.1.2.3 se verá que ya están establecidos los acuerdos entre administración y agencias de transporte y en este caso ya se encarga la misma agencia de renovar continuamente su flota de pasaje para que no se deterioren los vehículos. En cuanto al transporte de carga queda más restringida la acción ya que se está hablando de muchas empresas privadas involucradas y el gobierno no dispone de un programa de incentivos para ellas en este momento ni se ha estudiado la factibilidad de realizar uno. [REF11]

A nivel social se mejora la percepción de la ciudadanía al ver vehículos de transporte y de carga más nuevos y por lo tanto con menor contaminación.

INDICADOR: En este caso aplicaría el **ambiental** ya que si se moderniza el transporte se van a reducir las emisiones, pero indirectamente se encuentran el **económico** ya que sin una previa inversión tanto del gobierno como del sector privado no se puede obtener esta mejora y el de **salud**, ya que todo beneficio ambiental va a suponer una reducción en la incidencia de enfermedades debidas a una mala calidad del aire.

**Objetivo 6.1.4. Implementar el programa de detección de vehículos ostensiblemente contaminantes para el transporte público y privado del municipio.**

**Acción 6.1.4.1. Revisar y en su caso adecuar el Reglamento de Tránsito Municipal y el Reglamento para la Prevención y el Control de la Contaminación a la Atmosfera generada por Vehículos Automotores para el Municipio de León.**

Esta revisión y adecuación del Reglamento no supone un costo extra para el gobierno, tiene una repercusión sobre todo en temas de salud de la población y también de reducción de emisiones a la atmósfera.

Aun así, cabe destacar la controversia ciudadana en cuanto se aplica estrictamente la norma, y se dispone a sancionar a los vehículos que están dañando la calidad del aire, pues implica un costo económico privado por parte de cada uno de los usuarios que están incumpliendo la normativa. [REF5]

INDICADOR: No aplica indicador ya que se trata de una revisión y adecuación del Reglamento.

**Acción 6.1.4.2. Diseñar e implementar un Programa para la detección de vehículos ostensiblemente contaminantes.**

Estableciendo las fechas, se organizan varios operativos que detienen los vehículos ostensiblemente contaminantes; en León existen 4 delegaciones y se van turnando para realizar estos operativos. Se calcula que se realizan unos 15 operativos al año [REF5]. Estos operativos no requieren de un costo añadido para el gobierno, pues no se contrata personal nuevo para ello, por lo tanto tampoco hay creación de nuevos puestos de trabajo.

El costo que supone la multa por falta de verificación vehicular 255 pesos [REF7], algo que supone un costo para la población, y además mucha controversia ciudadana.

INDICADOR: Aun con toda la controversia que esta acción supone (mala **percepción social**), se considera muy adecuada para la reducción de emisiones en la ciudad, por lo tanto se le aplica un **indicador ambiental** y por lo tanto en cuanto a **salud** también se va a experimentar una mejora relacionada.

#### **Acción 6.1.4.3. Reducir a 8 años la antigüedad promedio de los vehículos oficiales del municipio.**

Se está en la línea, ya que actualmente hay el 86% de los vehículos que tienen menos de 10 años. [REF5]

Esto sirve para reducir la contaminación, ahorrar en tiempo y dinero de reparaciones que supone disponer de vehículos más antiguos y ayudar a prevenir las enfermedades respiratorias de la población.

INDICADOR: El indicador más importante en este caso es el **ambiental**.

#### **Objetivo 6.1.5. Implementar programas de transporte sustentable para tener acceso a proyectos de mecanismos de desarrollo limpio.**

Se van a comentar las 3 acciones dentro de este objetivo conjuntamente:

##### **Acción 6.1.5.1. Estructurar el proyecto para acceder al programa de Mecanismos de Desarrollo Limpio**

##### **Acción 6.1.5.2. Integrar un equipo técnico para el cumplimiento de los lineamientos establecidos para proyectos MDL**

##### **Acción 6.1.5.3. Gestionar la incorporación del proyecto al mercado de bonos de carbono.**

Estas acciones fueron puestas en marcha por el Municipio de León pero nunca proliferaron ya que el hecho de entrar en Mecanismos de Desarrollo Limpio<sup>23</sup> implica una serie de compromisos (desconocidos por el Departamento de Tránsito) a los que el Municipio no pudo hacer frente. [REF11]

De todos modos, se espera que en el transcurso del ProAire León 2008-2012 haya oportunidad de poderlo desarrollar.

INDICADOR: El conjunto de las acciones haría referencia a un beneficio económico para la ciudad, por lo tanto sería adecuado implementar un indicador **económico**, de beneficio para poder hacer frente de forma más eficiente a los costos de muchas de las acciones que no se han podido desarrollar satisfactoriamente por la falta de recursos económicos.

---

<sup>23</sup> Los Mecanismos de Desarrollo Limpio consisten en presentar proyectos que puedan subvencionarse con dinero extranjero de países desarrollados que hayan ratificado el Protocolo de Kyoto y estén interesados en el proyecto. Cabe decir que estos proyectos han de justificarse con una reducción real de las emisiones de dióxido de carbono.

## MEDIDA 6.2. REDUCIR LAS EMISIONES PROVENIENTES DEL SECTOR INDUSTRIAL

El Sector Industrial está formado, fundamentalmente, por fuentes fijas. Hay una pequeña parte de fuentes de área como por ejemplo el caso de las ladrilleras, pero ya se tratan en el siguiente punto justamente con las fuentes de área.

Los Sectores Industriales a los que se refiere la medida (para fuentes fijas) son las siguientes [REF1]:

- Sector alimenticio
- Sector del calzado
- Sector curtidos
- Sector del hule
- Sector metalúrgico
- Sector químico
- Y otros (*no especificados en el Inventario de Emisiones*).

A continuación (tabla 3) se cita el **INDICADOR AMBIENTAL** general para el Sector Industrial en Fuentes Fijas, ya que se trata de una estrategia que tiene implícita directamente una reducción de emisiones:

	<b>FUENTES FIJAS</b> (t/año) (Sector Industrial)
Reducción esperada <b>NO<sub>x</sub></b>	$0.20 \times 31.43 = \mathbf{6.29}$
Reducción esperada <b>SO<sub>2</sub></b>	$0.20 \times 175.44 = \mathbf{35.09}$
Reducción esperada <b>PM<sub>10</sub></b>	$0.20 \times 11.61 = \mathbf{2.32}$
Reducción esperada <b>COT</b>	$0.20 \times 1,937.84 = \mathbf{387.57}$
Reducción esperada <b>CO</b>	$0.20 \times 13.63 = \mathbf{2.73}$

TABLA 3. Reducción de emisiones según contaminante en fuentes fijas. [RFIG4]

Como se puede observar en la tabla 3, las fuentes fijas no son grandes emisoras de contaminación si se compara con las otras fuentes (*ver fig. 7*).

Para tener una visión más gráfica de lo que estas cifras significan, se van a expresar en la figura 5:

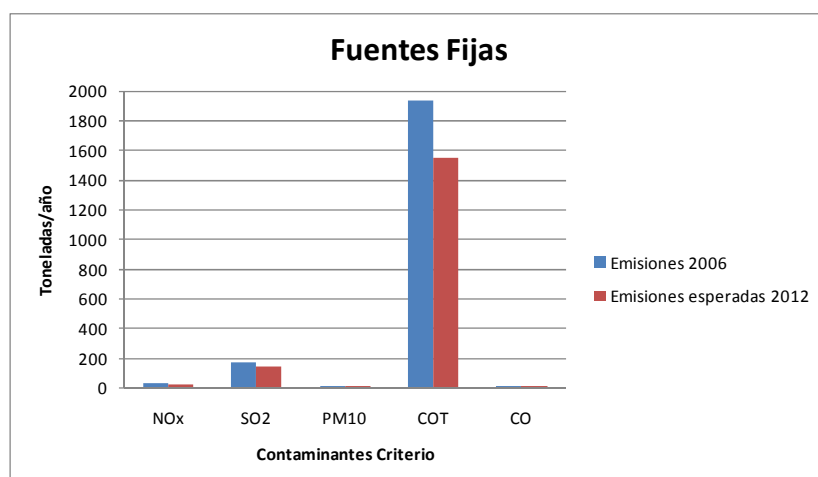


FIGURA 5. Proporción de emisiones generadas por fuentes fijas. [RFigTab]

Mediante la fig.5 se puede apreciar de forma más visible cuáles son las emisiones con mayor importancia para las fuentes fijas. Se observan elevadas las emisiones de COT por encima de todos los demás contaminantes criterio.

Objetivo 6.2.1. Fortalecer la Regulación, inspección y vigilancia en industrias de jurisdicción federal y estatal.

**Acción 6.2.1.1. Actualizar el padrón y regular al 100% la industria asentada en el municipio de León**

Existe ya este padrón, y la regularización de la industria, juntamente con la del resto de las empresas de la ciudad, se va realizando lentamente. La PROPAEG dispone de un departamento de Autorregulación de las Empresas y les ofrece asesoramiento para regularizarse, aun así, y por lo que se tienen que realizar muchas acciones, se regularizan unas 20 o 25 empresas por año. [REF14]

INDICADOR: Esta es una medida con indicador **ambiental**, por lo que, al regularse las industrias, deben de bajar sus emisiones. Por lo tanto lleva implícita indirectamente una mejora de la **salud** de los ciudadanos.

**Acción 6.2.1.2. Realizar visitas de inspección y de verificación a empresas de jurisdicción federal, estatal y municipal.**

Esta acción es realizada por la PROPAEG y, según ésta, crea más confianza entre la población porque, además de realizarse ya las inspecciones rutinarias, los ciudadanos pueden denunciar cualquier anomalía que percibe de las empresas y la PROPAEG actúa en consecuencia. [REF10]

INDICADOR: Se propone un indicador de mejora de la **percepción social**.

**Acción 6.2.1.3. Realizar visitas de verificación sanitaria a empresas de jurisdicción federal y estatal en el ámbito de competencias a efecto de notificar a las autoridades ambientales las anomalías detectadas en materia de emisiones a la atmósfera.**

Servirá para verificar que las empresas están cumpliendo con la normativa de emisiones a la atmósfera y advertir y denunciar cualquier anomalía para que se deje de emitir por encima de lo que dicta la norma. [REF10]

INDICADOR: **ambiental** y de **salud**. Mejora la **percepción social**.

**Acción 6.2.1.4. Analizar la factibilidad de simplificar trámites administrativos establecidos para la regulación de fuentes fijas de jurisdicción federal y estatal.**

Se hizo una reducción en los trámites de regulación de fuentes fijas. Hasta el momento, se tenían que renovar las licencias anualmente, pero en la mayoría de las ocasiones, no había prácticamente ningún cambio, o ninguno en absoluto. Por lo tanto, desde la puesta en marcha de la acción, se optó por hacer redactar un informe a la empresa anualmente sobre su estado actual y, así, solamente se requiere la renovación de la licencia en caso de cambios substanciales en la empresa. De esta forma, tanto la empresa como la institución pública estatal (el IEE) reducen costos en tiempo y dinero. Esto genera la

oportunidad de poder invertir el tiempo y el dinero en una mayor producción para el caso de la empresa y en realizar otros trámites o investigaciones ambientales en el caso del IEE. [REF15]

INDICADOR: Se puede aplicar un indicador de **beneficio económico**, beneficiando a las empresas (privado) y al IEE (del gobierno) con ganancia de tiempo y una menor inversión de dinero.

#### **Acción 6.2.1.5. Implementar programas específicos de reducción de emisiones en Licencias de Funcionamiento, Licencias Ambientales de Funcionamiento y Licencias Ambientales Únicas.**

En la dirección de impacto ambiental (del municipio) se dan licencias de funcionamientos y ahí únicamente se les hace recomendaciones para disminuir sus emisiones y poder, así, lograr la obtención de estas licencias. [REF15]

INDICADOR: **ambiental**, se centra completamente en la reducción de emisiones. Por lo tanto también se gana en la salud de las personas, aplicando así también un indicador de **salud**.

#### **Acción 6.2.1.6. Promover la autorregulación de la industria mediante la adhesión a los Programas Voluntarios de Gestión.**

Para realizar esta acción la PROPAEG invierte en asesoramiento y apoyo técnico y jurídico a la industria y las empresas en general, y esto es un beneficio para las empresas ya que de este modo están bien informadas para poder lograr su autorregulación. De todos modos, para poder realizarlo, las empresas deben de contratar sus propios técnicos y asesores para realizar las modificaciones necesarias para esta regulación. [REF14]

INDICADOR: El indicador adecuado para esta acción es el **ambiental**, ya que al autorregularse la industria se bajan considerablemente las emisiones a la atmósfera y, por ende, un indicador de salud va también agregado a la misma acción. Aquí se considera también un beneficio directo para la empresa ya que, gracias a la reducción del consumo y de la generación de residuos y emisiones, se va a observar una reducción de los costos fijos de la industria. Lleva el indicador de **salud** implícito ya que se reducirá la incidencia de las enfermedades relacionadas con la mala calidad del aire.

#### **Acción 6.2.1.7. Identificar zonas críticas en área urbana por actividades industriales específicas.**

Esta identificación queda registrada en el Atlas de Riesgo, del IMPLAN en León. Este Atlas tuvo un costo de un millón de pesos<sup>24</sup> obtenidos con recursos federales y municipales, y con la implicación de CIATEC<sup>25</sup>. [REF13]

INDICADOR: Esta acción no tiene implícito ningún indicador ya que no afecta ni sobre el medio, ni la salud de las personas. Lo importante de esta acción es la generación de una información muy valiosa para el gobierno, la población y las industrias, para poder reubicar a las últimas y minimizar el riesgo para la población.

---

<sup>24</sup> Aproximadamente 54,000€ [REF€]

<sup>25</sup> CIATEC: Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, León, Guanajuato. Fue creado en 1976 con el propósito de proveer a las industrias del calzado, curtidos y sus proveedores de los servicios tecnológicos que les apoyen. Fuente: [www.ciatec.mx/](http://www.ciatec.mx/)

#### **Acción 6.2.1.8. Diseñar e implementar un programa de capacitación dirigido a industriales sobre métodos de reducción de emisiones.**

INDICADOR: A esta acción se le va a aplicar un Indicador **Ambiental**, ya que gracias a estas capacitaciones se van a reducir las emisiones generadas en la industria. Por lo tanto también se le va a asociar un indicador de salud, ya que va a hacer mejorar la **salud** de las personas, previniendo también algunas enfermedades respiratorias.

#### **Acción 6.2.1.9. Elaborar e implementar un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes en empresas de jurisdicción federal y estatal.**

Para esta acción se contrató una persona en el IEE, siempre con supervisión de la SEMARNAT. Esta persona tuvo un beneficio económico y además esta acción supone tener un registro para el control de estos contaminantes. [REF15]

INDICADOR: **Beneficio social directo** (generación de empleo) e **indirecto** (para cumplir con los acuerdos del TLCAN o NAFTA<sup>26</sup>).

#### **Objetivo 6.2.2. Implementar programas de reducción de emisiones de Compuestos Orgánicos Totales (COT)<sup>27</sup>.**

*Las instituciones encargadas de llevar a cabo este objetivo no han tenido todavía oportunidad de poner en marcha las acciones, por este motivo solamente se designa un posible indicador en ellas pero no se cuenta con información disponible. [REF15]*

#### **Acción 6.2.2.1. Fomentar la implementación de equipos para el control de emisiones de COT.**

INDICADOR: **ambiental** por disminución de COT y de **salud**. Requeriría, en el caso de que se llevara a cabo, una **inversión privada** por parte de la empresa que dependería mucho de los equipos adquiridos.

#### **Acción 6.2.2.2. Diseñar e implementar un programa para el fomento a la innovación y desarrollo tecnológico para la reducción de COT.**

INDICADOR: **ambiental** por disminución de COT y de **salud** indirectamente.

#### **Acción 6.2.2.3. Identificar y georeferenciar establecimientos que manejan solventes y determinar las cantidades de distribución y consumo en el municipio.**

INDICADOR: No aplica.

#### **Acción 6.2.2.4. Impulsar la creación de normatividad en materia de regulación de COT.**

---

<sup>26</sup> TLCAN o NAFTA en sus siglas en inglés corresponde al Tratado de Libre Comercio en América del Norte y es un tratado que incluye los países de Canadá, Estados Unidos y la República de México. Una de las obligaciones de los países para formar parte de este acuerdo es tener su RETC elaborado y actualizado.

<sup>27</sup> Aunque esta es una medida muy concreta para los COTs no se puede designar aquí el indicador ambiental como reducción de COT ya que todas las acciones anteriores se ocupan de la reducción de todos los contaminantes, no de los diferentes a COT. Por lo tanto, esta medida 6.2.2 simplemente ayuda en la reducción de emisiones de la industria, en este caso, concretamente a reducir las emisiones de COT.

**INDICADOR:** No aplica ningún indicador más que, indirectamente, una reducción de las emisiones COT (indicador **ambiental**) ya que es una acción muy poco aplicable a ningún factor, no se está realizando exactamente una acción sino una propuesta.

**Acción 6.2.2.5. Analizar la factibilidad de desarrollar un programa para reducción de emisiones de COT, en uso de recubrimientos y otros materiales.**

**INDICADOR:** No aplica. Ocurre lo mismo que en la acción pasada. Se va a proponer un indicador **ambiental** pero que va a aplicar de forma muy indirecta.

---

### MEDIDA 6.3. REDUCIR LAS EMISIONES GENERADAS POR LAS FUENTES DE ÁREA.

---

Las fuentes de área están formadas por las siguientes fuentes de emisión:

- Caminos sin pavimentar
- Quema de esquilmos
- Ladrilleras
- Quema de tiraderos
- Consumo de gas LP en casas habitación
- Panaderías (evaporación y combustión)
- Tortillerías
- Hoteles
- Restaurantes
- Esterilización de Hospitales
- Lavado en seco
- Uso de solventes
- Distribución y mercadeo de gas LP
- Distribución y mercadeo de gas LP
- Limpieza y desengrase
- Recubrimientos Industriales
- Limpieza y mercadeo de gasolina
- Operaciones de bacheo
- Artes gráficas
- Pintura automotriz
- Pintura de tránsito
- Recubrimiento de superficies arquitectónicas
- Tratamiento de aguas

Esta medida comporta, directamente, un **indicador ambiental** el cual se va a tratar a nivel general de la medida, englobando todas las acciones en él.

	<b>FUENTES DE ÁREA (t/año)</b>
Reducción esperada <b>NO<sub>x</sub></b>	$0.30 \times 679.14 = \mathbf{203.74}$
Reducción esperada <b>SO<sub>2</sub></b>	$0.30 \times 6.05 = \mathbf{1.82}$
Reducción esperada <b>PM<sub>10</sub></b>	$0.30 \times 7,297.05 = \mathbf{2,189.12}$
Reducción esperada <b>COT</b>	$0.30 \times 17,842.12 = \mathbf{5,352.64}$ <i>0.31 Sobre todo va a ser desarrollado por el</i>

	<i>punto 6.3.3.</i>
Reducción esperada <b>CO</b>	$0.30 \times 2,591.92 = \mathbf{777.58}$

TABLA 4. Reducción de emisiones según contaminante en fuentes de área. [RFigTab]

Para tener una visión más gráfica de lo que estas cifras significan, se van a expresar en la figura 6:

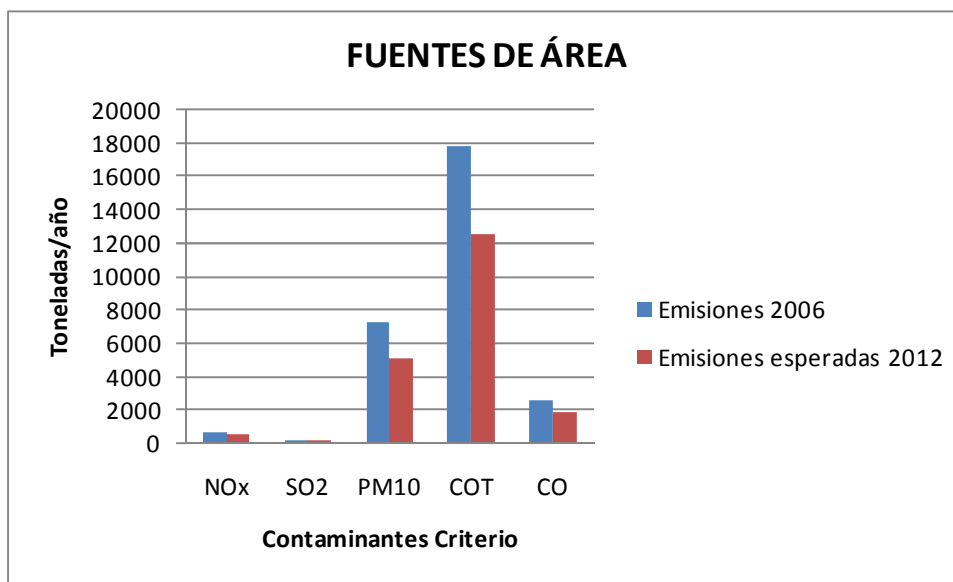


FIGURA 6. Proporción de emisiones generadas por fuentes de área. [RFigTab]

Mediante este gráfico (fig.6) se pueden apreciar cuáles son las emisiones con mayor importancia para las fuentes de área. Se observan elevadas las emisiones de PM<sub>10</sub> y las emisiones de COT. Teniendo en cuenta el Inventario de Emisiones 2006, lo que más provoca la generación de PM<sub>10</sub> son los caminos sin pavimentar, y las COT todo el sector manipulador de solventes. Por eso los objetivos y acciones que vienen a continuación van enfocados, principalmente, a mitigar estos dos problemas.

#### Objetivo 6.3.1. Regular los establecimientos de jurisdicción municipal.

##### Acción 6.3.1.1. Actualizar el padrón de los establecimientos comerciales y de servicios asentados en el municipio de León.

Esta acción es importante para poder hacer cumplir más fácilmente con la normativa a los establecimientos comerciales y de servicios que se asientan en la ciudad y el municipio de León.

**INDICADOR:** No aplica indicador.

##### Acción 6.3.1.2. Revisar y en su caso adecuar el marco jurídico municipal para la regulación de comercios y servicios.

De momento no se ha tenido oportunidad de revisar este marco jurídico pero se cree que dicha acción llevaría una mejora para agilizar la regulación de estos comercios y servicios.



**INDICADOR: Beneficio social indirecto** para las empresas y los mismos ciudadanos ya que la regulación de éstas va a comportar que sus dueños y trabajadores se afilien a la seguridad social, además indirectamente se va a mejorar la calidad del aire y por ende la calidad de vida de los ciudadanos de León, esto va a suponer una reducción de emisiones (indicador **ambiental** y de **salud**).

**Acción 6.3.1.3. Diseñar e implementar un programa para verificar las condiciones y mantenimiento de equipos de combustión y buenas prácticas sobre manejo de gas y otros combustibles en establecimientos de jurisdicción municipal.**

Esta acción se lleva a término mediante un programa voluntario, el cual tiene unas acciones que la empresa puede hacer. [REF16]

**INDICADOR: Beneficio social directo.** Los trabajadores estarán instruidos en cómo deben de manejar productos como el gas para disminuir su peligrosidad y proteger su salud (aplica indicador de **salud**, muy importante). Esto va a contribuir, además, a una reducción de las emisiones (*indicador **ambiental***).

**Acción 6.3.1.4. Promover el uso de combustibles limpios y hacer más eficiente el uso de la energía.**

La PROPAEG está realizando el programa de autorregulación de las empresas, en el que se recomienda el uso de combustibles más limpios y hacer más eficiente el uso de energía.

Los combustibles limpios son aquellos que, por sus características físico-químicas, favorecen una mejor combustión y hacen posible el uso de tecnologías que disminuyen la emisión de contaminantes [REF17]. Actualmente se cuenta con varios programas de combustibles limpios y, sobre todo, de modos de hacer la combustión más eficiente en los vehículos según el motor y el método de combustión, pero no se tiene un programa propio para el sector industrial. Por lo tanto, se está trabajando en ello a través de los programas de autorregulación y, además, se organizan eventos para informar a los empresarios de las novedades sobre combustibles limpios. [REF5, REF17]

**INDICADOR:** Va a contribuir a la disminución de las emisiones (indicador **ambiental**) y el ahorro de energía (**beneficio e inversión** de las **empresas**).

**Acción 6.3.1.5. Analizar la factibilidad de establecer áreas para sectores económicos específicos.**

Existe el Plan *Resus* dentro del POTE, se trata de la zonificación y la determinación de los usos del suelo para el municipio de León: industria, comercio, residencial y otros. Se tuvo una colaboración de la Universidad de Querétaro que costó 450,000 pesos<sup>28</sup>. Las empresas deben de invertir para establecerse en las áreas concretas destinadas a ellas y también para que sus trabajadores dispongan de un transporte colectivo (no en todos los casos se da este aspecto). Además, esta ubicación es una buena oportunidad para las empresas ya que van a disponer de todos los servicios necesarios: agua, luz, entradas de gas, rutas para los vehículos de carga, y otros servicios necesarios para desempeñar sus actividades. [REF13]

---

<sup>28</sup> 24,324€ [REF€]

INDICADOR: dar importancia sobre todo a los indicadores **económico** y **social**. La acción representa un gran beneficio económico tanto para las industrias que se asienten en las áreas industriales como para los comercios y servicios que se asienten en las áreas comerciales. En cuanto al tema social, se considera también el beneficio social directo al generarse nuevos empleos por el cambio de ubicación y por la puesta en marcha de nuevos negocios, y además también se considera un beneficio social el hecho de crearse áreas residenciales para mejorar la calidad de vida de muchos ciudadanos.

*Los indicadores **ambiental** y de **salud** quedan implícitos pero en un segundo plano, ya que sí contribuirían a mejorar la calidad del aire dentro de la ciudad y con ello se mejoraría la salud de la población pero se trata de un traslado de emisiones y no una reducción de las mismas.*

#### **Acción 6.3.1.6. Diseñar e implementar un programa de reducción de emisiones en comercios y servicios.**

Supone un costo y un beneficio económico para las empresas: una inversión inicial que se va a ir amortizando gracias a la reducción de uso de materia prima. Por lo tanto, a largo plazo, va a suponer un ahorro económico, material y energético. En realidad, esta acción se consideraría ya dentro de la promoción para la regularización de las empresas (éstas pueden ser comercios y servicios además de industrias), ya que al regularizarse deben de bajar sus emisiones para no sobrepasarse de lo que dicta la norma ambiental en cada caso según el tipo de comercio y servicio y según el tipo de contaminante.

Además, al reducirse las emisiones también va a mejorar la salud de los ciudadanos y su calidad de vida.

INDICADOR: **ambiental**, de **salud** y **económico** (beneficio), por los motivos ya expuestos.

#### **Acción 6.3.1.7. Elaborar e implementar un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).**

Esta acción generó un empleo en el IEE y tuvo un costo económico de 560,000 pesos para los 4 años (140,000 x 4 años). RETC es obligatorio para todos los países que se encuentran dentro del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Dentro de esta acción queda incluida la número 6.2.1.9, que hace referencia al RETC en empresas de jurisdicción federal y estatal. [REF15]

*Nota del autor: Esta acción se solapa con la 6.2.1.9.*

INDICADOR: **económico** (costo para el gobierno y beneficio para los trabajadores).

#### **Acción 6.3.1.8. Implementar un programa de regularización de comercios y servicios.**

Esta acción va a suponer una pequeña inversión para los empresarios de comercio y servicios que van a amortizar en poco tiempo mediante el ahorro de materia y energía. Dicha acción va a contribuir en la reducción de las emisiones a la atmósfera y por lo tanto en una mejora de la calidad del aire y de la salud de los ciudadanos.

INDICADOR: **ambiental** y de **salud**.

#### **Acción 6.3.1.9. Instrumentar y actualizar el Sistema de Información Geográfica para establecimientos de jurisdicción municipal.**

El costo de esta acción no se toma en cuenta puesto que no se contrató a nadie expresamente para ello. [REF13]

INDICADOR: Es una acción a la que no se le puede aplicar ningún indicador.

#### Objetivo 6.3.2. Reducir las emisiones generadas por hornos ladrilleros.

##### **Acción 6.3.2.1. Contar con el padrón del 100% de hornos ladrilleros asentados en el municipio.**

Esta acción se cumplió por medio del IEE y del Municipio de León. [REF18]

INDICADOR: No se le puede adjudicar ningún indicador que le aplique directamente, sino que va a ayudar a las instituciones a poder ayudar a la regulación de estos hornos.

##### **Acción 6.3.2.2. Tener un diagnóstico actualizado de la industria ladrillera en el municipio.**

Implica recolectar información sobre la operación de estos hornos, el tipo de combustible que usan, la realidad socio-económica de cada uno (familias que viven de este negocio teniendo en cuenta todo lo que rodea a las ladrilleras) y cualquier otra información requerida que sea de ayuda para poder asesorar a dichas ladrilleras para que puedan mejorar su producción y sean capaces de mantener su negocio de forma que estén en armonía con el resto de la sociedad y con el medio ambiente. [REF18]

INDICADOR: No se le puede aplicar un indicador como tal a la acción ya que no supone ni un costo ni un beneficio económico directo, ni se actúa directamente sobre el medio o la salud, ni tampoco en la sociedad. Entonces, cabe destacar la importancia de esta acción por su riqueza en cuanto a la gran información que genera.

##### **Acción 6.3.2.3. Actualizar la Norma Técnica NTE-IEG-001/98.**

Esta norma comporta un control sobre la ubicación, el uso de combustible, los insumos y el equipamiento de las ladrilleras en todo el Estado de Guanajuato. [REF19]

INDICADOR: No se le puede aplicar ningún indicador ya que no va a generar ningún costo ni beneficio directo, en cambio sí que indirectamente va a comportar beneficios sobre todo *ambientales* y de *salud* pero se repite que no se le puede asignar indicador en el caso de la actualización de una norma sino que sería la aplicación de algo en concreto que dijera la norma para hacer reducir las emisiones a lo que se le podría asignar el indicador.

##### **Acción 6.3.2.4. Realizar visitas de verificación y de inspección hasta cubrir el 100% de las ladrilleras.**

Esta acción puede ser llevada a cabo gracias a la PROPAEG y hace mejorar la perspectiva social además de detectar cualquier anomalía en cuanto a derechos laborales y sobre el medio ambiente. Gracias a las visitas se produce una mejora en cuanto a la reducción de emisiones, pero lleva consigo una controversia social de las mismas ladrilleras muy fuerte. Esto es ocasionado porque, al clausurar un horno se ven afectadas

familias de las clases sociales más desfavorecidas, a las que pertenecen el sector ladrillero y también todos los sectores que subsisten directamente de él. [REF10, REF18]

**INDICADOR: Ambiental y de salud.** Se reducen sobre todo las emisiones de SO<sub>2</sub>, por lo tanto se puede asegurar que esta acción contribuye a la reducción del 30% de las emisiones de fuentes de área (ver nota indicadores ambientales en el inicio de la estrategia 6.3).

En los aspectos sociales cabría tener en cuenta que se mejora de la percepción social pero se crea una muy fuerte controversia social con los ladrilleros, afectando sus economías ya muy deficientes. Por este motivo el Estado de Guanajuato se está esforzando por elaborar programas para ayudar a estos sectores a mejorar sus procesos y materiales para que se acabe con la problemática ambiental y, a la vez, su gran problemática económica y social.

#### **Acción 6.3.2.5. Analizar la factibilidad de destinar áreas específicas para la fabricación de ladrillo y en su caso la reubicación de hornos.**

La inversión económica en León para la reubicación de los ladrilleros es de 400,000 pesos<sup>29</sup> en el total del ProAire hasta la fecha.

Esta acción solamente puede desarrollarse con la ayuda del Municipio y la colaboración de los propios responsables de los hornos ladrilleros. Hay que reubicar las industrias ladrilleras que no se encuentran ubicadas en un lugar según marca la Norma Técnica Ecológica para Ladrilleros del Estado de Guanajuato. Es decir, éstos tienen que estar alejados de zonas naturales protegidas, zonas residenciales, comercios e industrias, también respecto a los vientos dominantes, vías de comunicación y otras infraestructuras y servicios. [REF18]

La reubicación no supone tanto una mejora ambiental, ya que la emisión queda desplazada hacia otro lugar, sino que implica más bien una mejora en la sociedad en cuanto a mejora de calidad de vida y de su salud en las zonas residenciales y comerciales.

*Nota del autor: Esta acción podría incluirse con la siguiente, la 6.3.2.6.*

**INDICADOR: Salud y beneficio social.** Indicador económico de inversión del gobierno y de los propios ladrilleros. No se puede aplicar una reducción de emisiones porque se trata de una reubicación de las mismas.

#### **Acción 6.3.2.6. Actualizar el reglamento para la instrumentación y aplicación del Plan Director de Desarrollo Urbano para destinar su ubicación en zona industrial.**

Actualmente el Municipio de León se encuentra trabajando para la reubicación de los ladrilleros para intentar lograr un destino para sus actividades. [REF18]

**INDICADOR:** No aplica indicador ya que se trata de una “actualización de reglamento”, y esto no influye directamente sobre ninguno de los indicadores, sino que va a servir de apoyo para las otras acciones que sí van a influenciar directamente sobre los indicadores.

#### **Acción 6.3.2.7. Diseñar e implementar un programa de capacitación para la mejora del proceso productivo y uso de combustibles limpios.**

---

<sup>29</sup> 21,621€ [REF€]

Para esta acción se requiere de un capital y la inversión total que se pretende para León durante el ProAire es de 23,473,465.95 pesos<sup>30</sup>. Este dinero va a ser útil y necesario para poder desarrollar varios proyectos dentro de este mismo programa de capacitación para la mejora del proceso productivo, además de servir de apoyo para la gestión de recursos en otras dependencias. [REF18]

**INDICADOR:** Va a servir para hacer reducir las emisiones y colaborar con las industrias ladrilleras, las cuales presentan una gran problemática social. Por lo tanto se les puede aplicar un indicador **ambiental** y de **salud** como los más importantes. Aun así, el autor considera que no se pueden pasar por alto los indicadores *económico* (por la inversión del gobierno) y de *beneficio social* (tanto para los ciudadanos como para los mismos ladrilleros); éstos van a quedar plasmados en la matriz como indirectos (es decir, en cursiva) ya que ésta es una acción que sí va a impactar directamente sobre la mejora de la calidad del aire y se tiene que considerar a mayor importancia por encima del aspecto social.

#### **Acción 6.3.2.8. Fortalecer a la industria ladrillera en el ámbito productivo y empresarial.**

Se debe de situar esta acción juntamente con la acción 6.3.2.7., por lo tanto, la inversión también es justamente para el fortalecimiento de la industria, y los indicadores serían los mismos.

**INDICADOR:** ambiental y de salud.

#### Objetivo 6.3.3. Establecer un programa para fomentar la reducción de emisiones de compuestos orgánicos totales.

##### **Acción 6.3.3.1. Elaborar un padrón de distribuidores y manejadores de solventes, en el que se identifiquen las principales sustancias utilizadas.**

Esta acción va a ser útil para poder tener un control de los solventes que se manejan en la ciudad y poder aplicar el resto de las acciones.

**INDICADOR:** No aplica ningún indicador ya que se trata de una generación de información.

##### **Acción 6.3.3.2. Promover programas de concientización a los usuarios sobre los daños potenciales a la salud por el uso inadecuado de los solventes.**

**INDICADOR:** Esta acción se debe de desarrollar para preservar la salud de la población. Por lo tanto le corresponde un indicador de **salud**. También se van a disminuir en algún grado las emisiones por COT al concientizar a los usuarios. Tendría que averiguarse, en futuros estudios, el daño exacto que provoca el uso inadecuado de los solventes entre la población para poder adjudicar un indicador de salud.

##### **Acción 6.3.3.3. Analizar la factibilidad de reglamentar a nivel municipal la comercialización, manejo y transporte de solventes.**

---

<sup>30</sup> Aproximadamente 12,270,000€ [REF€]

Esta acción sería desarrollada con el fin de poder tener control de todos los solventes que se manejan en la ciudad, para poder prevenir cualquier accidente y además poder preservar la salud de toda la población, además de la salud de los que manejan dichos productos. Para llevar a cabo esta acción haría falta revisar a fondo las normas federales en cuanto a manejo y transporte para comprobar qué tan factible sea reglamentar. [REF5]

INDICADOR: No aplica indicador.

#### **Acción 6.3.3.4. Aplicar instrumentos de regulación de manejo de materiales peligrosos (solventes).**

Importante para poder actuar en caso de accidente y sobre todo prevenirlos. Así se puede cuidar la salud de las personas que están manejando dichos productos y también de toda la población.

INDICADOR: No aplica ningún indicador sobre esta acción ya que no actúa sobre ningún factor en concreto, es una acción muy genérica en la que se pueden realizar muchas aplicaciones variadas en cuanto a dicha regulación. Se asume que va encaminada a una disminución de emisiones de COT.

#### **Acción 6.3.3.5. Fomentar el uso de productos de consumo domésticos base agua e incentivar la disminución de solventes.**

Esta acción sí implica una relación directa con la reducción de las emisiones a la atmósfera y la reducción de las enfermedades ocasionadas por estos contaminantes en concreto.

INDICADOR: **Ambiental** (reducción de emisiones COT) y de **Salud** (reducción de enfermedades ocasionadas por focos de emisión COT y también reducción de las visitas hospitalarias causadas por accidentes relacionados con el uso de solventes que contienen COT).

---

### **MEDIDA 6.4. PROTEGER LA SALUD DE LA POBLACIÓN**

---

En el caso de esta estrategia, no aplica ningún indicador general ambiental, ya que son todas acciones referentes directamente a la salud de la población y su control pero no tratan de reducir las emisiones sino más bien de generar una información muy útil para un fin de protección de la salud de la población y prevención de posibles nuevos enfermos derivados de esta problemática ambiental.

Aun así, en la redacción del ProAire León se consideró muy importante la protección de la salud de la población en general y, sobre todo la que tuviera problemas relacionados con la contaminación. De hecho, el ProAire tiene como objetivo mejorar la salud de la población y evitar posibles enfermedades derivadas de una mala calidad del aire en la ciudad.

Objetivo 6.4.1. Fortalecer el Sistema de Vigilancia Epidemiológica en salud pública ambiental.

**Acción 6.4.1.1. Fortalecer el Sistema de Vigilancia Epidemiológica a través de la atención médica, de la promoción a la salud y de la vigilancia y el fomento sanitario.**

INDICADOR: de **salud**. Mejora de la Salud entre la población gracias a este Sistema de Vigilancia. Con esto se quiere generar un sistema de información para poder controlar mejor las enfermedades.

**Acción 6.4.1.2. Cuantificar el efecto de los contaminantes ambientales mediante el uso de indicadores demográficos (calidad de vida, años de vida perdidos, ausentismo laboral, ausentismo escolar).**

Esta medida va a ayudar al estudio para poder desarrollar los indicadores de salud sobre las acciones.

INDICADOR: No aplica directamente ningún indicador ya que se trata de una generación de información.

Objetivo 6.4.2. Impulsar proyectos de Investigación sobre posibles efectos en la salud ocasionados por la contaminación atmosférica.

**Acción 6.4.2.1. Generar información de morbilidad y mortalidad asociada a la contaminación atmosférica.**

También va a ayudar para poder aplicar los indicadores de salud en las acciones tomadas para reducir las emisiones a la atmósfera.

INDICADOR: Ninguno en concreto, es una generación de información que va a ayudar a comprender mejor la relación entre las enfermedades y la contaminación atmosférica así como para saber en qué zonas ocurre con más frecuencia esta situación.

**Acción 6.4.2.2. Diseñar programas de prevención en materia de salud.**

INDICADOR: Muy importante para poder cuidar la salud de la población. El indicador va directamente relacionado con la **salud** y la importancia a nivel **social** como **beneficio directo** con puestos de trabajo para este programa.

---

## MEDIDA 6.5. FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO.

---

Aunque ésta es una acción que lleva a una reducción (indirecta) de emisiones, ésta no es directamente calculable y por lo tanto no se aplica indicador ambiental.

La educación ambiental tiene como reto construir un cambio profundo de actitudes, valores y comportamientos respecto a las relaciones entre hombre y medio ambiente [REF20].

En cuanto a la reducción de emisiones cabe decir que ya se ha iniciado un estudio de desarrollo de indicadores que relacionan todo el programa de educación ambiental con la

reducción real de emisiones, pero es una tarea larga y compleja que se va a desarrollar a lo largo de los años que dure el ProAire León y dará unos resultados concretos al término del mismo, es decir el 2012.

La educación ambiental abarca muchos grupos sociales y profesionales diferentes de la ciudad de León y pretende cambiar las actitudes de los ciudadanos; empresarios, trabajadores, amas de casa, niños, gremios específicos.

Seguidamente se procede a desglosar cada una de las acciones concretas que se propusieron para esta estrategia y cuáles son los indicadores aplicables para cada una.

La investigación y el desarrollo tecnológico son fundamentales en el caso del medio ambiente para poder aplicarlos a la mejora de los procesos industriales, laborales en general y globalmente en toda la ciudad ya sean casos muy específicos de contaminación o bien emisiones generales cotidianas. Es la investigación y el desarrollo tecnológico que, junto con la educación, van a ayudar a reducir las emisiones de la ciudad, pues éstos son instrumentos muy importantes para lograrlo.

#### Objetivo 6.5.1. Diseñar e Instrumentar un Programa de Educación Ambiental en León.

##### **6.5.1.1. Definir con los diversos sectores las necesidades de capacitación y fomento de la cultura ambiental.**

Esta acción no implica ninguna afectación directa para la calidad del aire ni el medio ambiente, sino que a partir de ella se van a poder desenvolver las demás acciones que sí van a impactar directamente sobre la calidad del aire, su población y su salud.

Seguidamente se van a comentar, en su conjunto, las 3 próximas acciones:

##### **6.5.1.2. Diseñar y estructurar un programa de Educación Ambiental para León.**

INDICADOR: No implica indicador.

##### **6.5.1.3. Implementar un programa de Educación Ambiental para León.**

INDICADOR: **Beneficio social directo.**

##### **6.5.1.4. Evaluar el impacto del programa de educación ambiental.**

INDICADOR: esta evaluación va a tener sus propios indicadores.

Para el desarrollo de estas acciones fue contratada una persona en el IEE, por lo tanto estas acciones generaron un puesto de trabajo temporal.

Estas acciones implican eventos de costos entre 500 y 2000 pesos, pero fueron capacitados cada vez más de 10 personas [REF20]. La educación ambiental es muy importante para poder transmitir a la población cómo se debería de actuar para no dañar el medio ambiente y, a la vez, no dañarse a ella misma por haber generado una mala calidad del aire. Dentro de los diferentes sectores se encuentran los siguientes:

- Usuarios del parque vehicular
  - Centros de verificación



- Empleados de Tránsito, Vialidad y Protección al Ambiente
- Transportistas
  - Concesionarios y transportistas
  - Empleados de Tránsito, Vialidad y Protección al Ambiente.
- Educación
  - Maestros
  - Alumnos de Educación Básica
  - Padres de familia
  - Estudiantes de Educación Media y Superior
- Industria, comercio y servicios
  - Empresarios
  - Empleados de empresas
- Social
  - Organizaciones
  - Colonias<sup>31</sup>
- Agrícola
  - Agricultores
- Otros
  - Ladrilleros

La evaluación de la implementación del Programa de Educación Ambiental para León va a poder ser llevada a cabo solamente cuando éste haya alcanzado ya el 2012, a la conclusión de esta primera etapa del ProAire León. La evaluación va a ser útil para poder comprobar qué tan efectivo fue el Programa de Educación Ambiental para la ciudad de León. Al final de este estudio van a poderse implementar los indicadores relacionados con la Educación Ambiental. [REF20]

#### Objetivo 6.5.2. Desarrollar e implementar una estrategia de difusión y comunicación social.

##### **Acción 6.5.2.1. Desarrollar e implementar un programa específico de difusión y comunicación social sobre las acciones del programa.**

Esta acción todavía no ha sido desarrollada. Implica un estudio exhaustivo de todo lo que la población necesita saber sobre el ProAire León. [REF21]

INDICADOR: **beneficio social directo** a la población, ya que el hecho de desarrollar este programa va a hacer mantener informado al público sobre las acciones desarrolladas. En cambio, no aplica directamente a nivel medio ambiental, sino que es más una acción referente al ámbito social.

##### **Acción 6.5.2.2. Definir un esquema para la aportación de recursos económicos de cada una de las partes para implementación de un programa específico de difusión y comunicación social.**

No se ha podido realizar tal acción pero ésta hace referencia a un beneficio económico para el gobierno poder implementar mejores medidas de difusión.

---

<sup>31</sup> Las colonias en México son lo que en España se denominarían barrios o áreas residenciales, industriales o comerciales en un municipio o ciudad.

INDICADOR: Aplicaría un indicador **económico** en beneficio del gobierno ya que se estarían obteniendo recursos para poder apoyar a estas acciones.

#### **Acción 6.5.2.3. Diseñar y realizar campañas informativas sobre la aplicación de las acciones comprometidas.**

Actualmente no han sido diseñadas estas campañas ya que no ha habido la asignación de los recursos para llevar a cabo esta acción, sino otras de comunicación urgente en cuanto aplicación de medidas preventivas que se están llevando a cabo en León; éstas son las precontingencias<sup>32</sup> debidas a altos niveles de PM<sub>10</sub> que han estado sucediendo últimamente en León (ver apartado 1.1 del presente proyecto). Al aplicarse estas precontingencias se entra en un programa dirigido por el Municipio y controlado por el IEE en el que se informa a la población del peligro que supone realizar ejercicio físico en el exterior y se prohíbe el recreo en el exterior de los edificios a los estudiantes así como cualquier tipo de actividad física.

INDICADOR: **Beneficio social directo e indirecto**. Ya que, gracias a estas campañas, la gente estará informada como impacto directo de la acción y, como impacto indirecto la población podrá participar y ser protagonista en muchas ocasiones de las acciones. Una vez éstas se conocen es más fácil para la población concientizarse sobre la problemática existente referente a la Calidad del Aire además de poder hacer uso de sus derechos para defender esta calidad del aire.

#### **Acción 6.5.2.4. Diseñar campañas de comunicación y difusión de información ambiental.**

Al hablar de información ambiental se está abarcando prácticamente todas las áreas del IEE, ya que “ambiental” puede referirse a cualquier temática, y no sólo en el aspecto de calidad del aire. Aun así, hay que entender esta acción como medio para hacer llegar la información al público en general.

INDICADOR: Nuevamente se trata de una acción que va a conllevar un **beneficio social directo** en cuanto a la adquisición de información y la valoración de ésta a través de estas campañas.

### **Objetivo 6.5.3. Impulsar Proyectos de Investigación y desarrollo tecnológico.**

#### **Acción 6.5.3.1. Identificar temas prioritarios de investigación a través de la coordinación de los tres órdenes de gobierno y sectores involucrados.**

Gracias a esta acción se pretende avanzar en resolver los problemas de Calidad del Aire más urgentes en la ciudad de León.

INDICADOR: **Beneficio social indirecto**.

---

<sup>32</sup> Se denomina *Programa de Precontingencias* porque no son contingencias ambientales propiamente dichas, sino que constan de alertas que hacen prender acciones para que no se llegue a un estado crítico del ambiente atmosférico ya que entonces sí deberían implementarse acciones de contingencia ambiental y prohibir completamente ciertas actividades. Con el Programa de precontingencias se pretende frenar los niveles de contaminación atmosférica y así no llegar a un estado de contingencia ambiental.

**Acción 6.5.3.2. A través del comité de evaluación y seguimiento impulsar proyectos prioritarios de investigación y desarrollo tecnológico.**

INDICADOR: **Beneficio social indirecto.** Es necesario para determinar los proyectos que son prioritarios y, al hacerlo, la sociedad va a ser beneficiada por la puesta en marcha de éstos.

**Acción 6.5.3.3. Promover e Impulsar la participación de instituciones de investigación del Estado en el desarrollo de proyectos de investigación en materia de calidad del aire.**

Esta acción tiene como objetivo una mayor implicación y ayuda externa de instituciones reconocidas para llevar a cabo el resto de las acciones.

INDICADOR: **beneficio social indirecto.**

---

## ACCIÓN 6.6. RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y PLANEACIÓN DEL DESARROLLO URBANO.

---

Objetivo 6.6.1. Actualizar el plan director de desarrollo urbano y el plan de ordenamiento ecológico territorial de León.

**Acción 6.6.1.1. Actualizar e instrumentar el plan de ordenamiento ecológico y territorial del municipio de León, Gto., estableciendo criterios para definir los usos de suelo definidos.**

El IMPLAN realizó esta acción por medio de sus actividades habituales, y gracias a ello se creó más transparencia para la ciudadanía, ya que ésta puede participar en las decisiones que se toman. [REF13]

También se fomentó la comunicación y la difusión social.

INDICADOR: **Beneficio social directo** (en cuanto a la mejora de la ciudad) y mejora la **perspectiva** social (a través de este programa se consigue una participación de una parte representativa de la población). Indirectamente se está mejorando la *salud* de los ciudadanos y también se contribuye, no a una disminución de las emisiones pero sí al desplazamiento de éstas hacia zonas no tan habitadas como los núcleos urbanos.

**Acción 6.6.1.2. Implementar, operar y actualizar el sistema de indicadores de monitoreo y evaluación del Plan de Ordenamiento Ecológico y Territorial.**

En este momento está ya en observación el documento, se cuenta con indicadores de seguimiento que se actualizan cada 6 meses. [REF13]

INDICADOR: No se recomienda ningún indicador para esta acción, sino que se trata de un sistema de seguimiento útil para el propio IMPLAN.

**Acción 6.6.1.3. Instaurar el Comité Municipal de Evaluación y Seguimiento del Plan de Ordenamiento Ecológico y Territorial.**

Este Comité está establecido y se encuentra formado por industriales, comerciantes, empresarios y todas las personas interesadas. Por lo tanto esto implica una gran participación por parte de la población. [REF13]

INDICADOR: Mejora de la **percepción social** (muchas más transparencia en la toma de decisiones en el ordenamiento territorial de la ciudad de León).

#### **Acción 6.6.1.4. Elaborar, publicar y aplicar el Plan de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de León, Gto.**

Este Plan se encuentra en el Periódico Oficial y se invirtieron 300,000\$ en la publicación de los documentos informativos de esta acción pero son recuperables con la venta de la misma. Esta acción contribuye a un beneficio para la ciudad en general. Al aplicar el Plan se está contribuyendo además a una mejora de la salud entre los ciudadanos al desplazar los focos de emisión (no se incluyen las fuentes móviles) hacia zonas más adecuadas de la ciudad). [REF13]

INDICADOR: **Beneficio social directo**, ya que esta acción causa transparencia para la ciudadanía (mejora percepción social) ya que implica su participación (ciudadanos, empresarios). **Salud**.

#### **Objetivo 6.6.2. Reducir las emisiones generadas en la preparación de terrenos agrícolas.**

##### **Acción 6.6.2.1. Elaborar e implementar un programa de capacitación y fomento a productores agrícolas sobre buenas prácticas de labranza de conservación.**

Esta acción implica el costo de unos 3000 pesos<sup>33</sup> aproximados por cada capacitación [REF22] e implica una mejor calidad de vida para los consumidores finales y también para los habitantes en general que puedan disfrutar de una buena calidad del aire al usarse unas mejores técnicas de labranza. Con ello no se está haciendo referencia al uso de una buena tecnología sino a unas buenas prácticas, tal y como dice la acción, que estén simpatizando con el medio ambiente.

INDICADOR: **beneficio social indirecto**. Mediante estas capacitaciones se espera contribuir en la mejora de la Calidad del Aire por medio de una buena conducta por parte del agricultor y así conseguir una mejor calidad de vida para la población. Así se propone también el indicador *ambiental* y de *salud* de forma indirecta.

##### **Acción 6.6.2.2. Actualizar Norma Estatal de Esquilmos NTA-IEG-005/2000.**

Esta acción se quiere llevar a término con motivo de poder adaptarse a la Norma Federal ya que se están contradiciendo en algunos puntos y éste es uno de los principales motivos por los cuales se están quemando esquilmos en el estado de Guanajuato, aun y cuando la norma estatal lo prohíbe. Esta quema viene fundamentada por una ambigüedad en cuanto a las leyes federales y estatales, por eso hay que actualizar la norma estatal, pues no se puede trabajar en la ley federal, la cual no es competencia del Estado de Guanajuato. [REF5, REF10]

INDICADOR: No se le puede aplicar directamente ningún indicador ya que estaría mejorando la calidad del aire pero de forma indirecta y sólo si se consigue actualizar dicha

---

<sup>33</sup> 162€ [REF€]

norma, que se acepte a nivel federal y se llegue a cumplir en su totalidad. Aun así, se quiere defender la gran importancia de esta acción para poder llegar a un consenso y evitarse así la quema de esquilmos.

#### **Acción 6.6.2.3. Vigilar que los agricultores del municipio cumplan con la norma NTA-IEG-005/2000 y con la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-1997.**

Consta de reuniones con consejos ciudadanos y agropecuarios a los que se recomiendan varias acciones teniendo en cuenta los diferentes niveles de tecnología que se utilizan en cada una de las áreas agrícolas del municipio. [REF5]

INDICADOR: aunque se trate de una medida muy enfocada a la reducción de emisiones (indicadores ambiental y de salud aplica indirectamente), también hay que tener en cuenta que esta acción está muy comprometida a nivel social con el gremio agricultor al prestarles su servicio de ayuda para una mejor de su trabajo. Por lo tanto se le define un **indicador social directo** en cuanto a los agricultores.

#### **Acción 6.6.2.4. Actualizar el esquema de sanciones, que condicione el otorgamiento de incentivos existentes en los programas de apoyo agropecuario a la no quema de esquilmos.**

Las sanciones siempre se traducen en multas económicas y constan de entre 20 a 20,000 días de salario mínimo del Estado de Guanajuato<sup>34</sup>. No está establecida la cuantía, pero el jurídico siempre se atiene a observar cuántas hectáreas fueron quemadas y si hubo reincidencia o no.

Si se actualizara este esquema de sanciones, habría una mejora en los trámites administrativos y además se crearía una mejor transparencia para los agricultores, además de saber mejor a qué atenerse en caso de ir en contra de la norma y quemar los esquilmos. [REF10]

INDICADOR: **económico** principalmente, aunque también afecta al aspecto **ambiental** y de **salud** de forma indirecta. Al disminuir la quema de esquilmos, se reducen las emisiones a la atmósfera y, con ello, se mejora la salud de las personas. El indicador económico sólo aplicaría en el caso de que no se cumpliera la norma y entonces el agricultor debería de pagar la multa.

#### **Acción 6.6.2.5. Fomentar el aprovechamiento y la comercialización de los esquilmos.**

Esta acción crea una controversia entre el agricultor y la empresa receptora de esquilmos, ya que el primero quiere recibir dinero a cambio del esquilmo, mientras que el segundo no está dispuesto a pagarlo. Por eso, muchas veces el agricultor acaba por quemar el esquilmo, ya que, además, es un hábito que él ya tenía antes de emprenderse la acción. [REF10]

SAGARPA tiene un programa de aprovechamiento de esquilmos en el que explica cómo aprovechar éstos esquilmos para la comida del ganado [REF22b].

En esta acción se puede observar una situación tensa entre dos actores y en la que hay un miedo al cambio ocasionado por la ambigüedad y una falta de comunicación e información, tanto del empresario respecto al agricultor como del gobierno respecto a los dos actores.

---

<sup>34</sup> No se indica la cuantía en números ya que ésta depende del momento de la aplicación de la sanción.

Aquí es donde entra la Educación Ambiental y las diferentes conexiones del gobierno mediante normativas y apoyos a los sectores afectados.

INDICADOR: **económico** y **ambiental** (y por lo tanto también repercute en la mejora de la **salud** de la población). En la matriz se destaca también, como en segundo plano una dificultad en la percepción respecto a esta acción por parte del agricultor.

#### **Acción 6.6.2.6. Fomentar la rotación de cultivos.**

En SAGARPA existe el departamento de Desarrollo Rural, el cual procura mantener informados a los trabajadores del sector primario sobre mejoras continuas que pueden llevar a cabo en sus procesos.

Una rotación de cultivos tiene como objetivo el desarrollo de sistemas de producción diversificados que aseguren la sostenibilidad del suelo promoviendo cultivos que se alternen año con año para que mantengan la fertilidad del suelo y reduzcan los niveles de erosión. Toda rotación de cultivos debe considerar los recursos y las necesidades de los productores [REF22c].

INDICADOR: **Beneficio económico** (para los agricultores) e **indirecto** (para la población en general ya que indirectamente se benefician de una mejor producción).

#### **Acción 6.6.2.7. Detener el avance de frontera agrícola en zonas de laderas.**

EL cultivo en las zonas laderas no es solo una problemática de carácter ambiental por lo que hay que quemar los esquilmos por un difícil acceso de la zona, sino que además se le añade la problemática socio-laboral que comporta cultivar estas áreas. Al hacerlo, el agricultor se expone a un peligro por riesgo de caída [REF22].

INDICADOR: Beneficio **ambiental** y de **salud**, pues al detener este avance se evita que se tengan que quemar los esquilmos de estas zonas. Además contribuye a generar un empleo más seguro para el agricultor.

### **Objetivo 6.6.3. Restaurar y conservar los recursos naturales en las Áreas Naturales Protegidas de Sierra de Lobos y Parque Metropolitano.**

Destacar que, sobre este objetivo en concreto fue muy difícil encontrar información, en primer lugar porque no se ha realizado ninguna acción y no está previsto en el plan de Recursos Naturales ni en su presupuesto. Éste es un problema muy grande y generalizado en todo el ProAire ya que éste no se realizó sobre un presupuesto, sino que se pretende que, en base al ProAire, las diferentes dependencias encuentren sus propios recursos o los busquen fuera para poder implementar las acciones del ProAire en el caso de que no estuvieran ya previstas en sus planes de trabajo.

#### **Acción 6.6.3.1. Realizar diagnóstico en el ANP Sierra de Lobos para determinar la capacidad de fijación de carbono.**

INDICADOR: No aplica. Sólo se generaría una información pero no impacta directamente sobre ningún factor.

*(Nota del autor: Ésta acción podría ir junto con la 6.6.3.2.)*

### **Acción 6.6.3.2. Elaborar e implementar un programa para la fijación de carbono en Sierra de Lobos.**

Se ha calculado el costo de esta acción asemejando el costo que tuvo otra acción muy similar realizada en el Municipio de Salamanca, y se encontró que aproximadamente serían unos 6 millones<sup>35</sup> de pesos. [REF23]

Este gasto económico se vería compensado por la adquisición de “excedente de derechos de emisión de CO<sub>2</sub>” los cuales podrían ser vendidos a países que están en el Protocolo de Kioto y van a hacer ingresar un monto en el gobierno para poder desarrollar más acciones para mejorar la calidad del aire.

INDICADOR: **Beneficio económico** indirecto para el **gobierno**.

### **Acción 6.6.3.3. Colectar germoplasma de especies de flora de la zona y propagación en el vivero municipal, para su posterior plantación en zonas degradadas.**

Esta acción se corresponde al crecimiento de árboles en cautivo para trasplantarlos en un futuro inmediato en las áreas específicas determinadas por el Municipio. [REF5]

Esta acción es necesaria para realizar la siguiente, la 6.6.3.4.

**Indicadores:** relacionado con el indicador ambiental general de la medida.

### **Acción 6.6.3.4. Reforestar con especies nativas zonas con erosión severa.**

Para lograr mejorar el medio ambiente en León, la nueva administración del Municipio de León, la cual inició su ejercicio en octubre de 2009, se comprometió a reforestar en tres años las principales áreas verdes de la ciudad plantando un total de 500,000 árboles [REF24]. Esto comporta, no sólo sembrar los árboles sino también producirlos (acción 6.6.3.3) y asegurar su supervivencia.

INDICADOR: relacionado con el indicador **ambiental** general de la estrategia y también el de **salud**.

### **Acción 6.6.3.5. Realizar obras de conservación de suelo y agua en sitios estratégicos.**

Aunque esta acción se encuentre dentro de un objetivo de conservación de parques y áreas verdes, se ha hecho referencia a las buenas prácticas agrícolas, pues estas actividades requieren de cuidados para poder conservar el suelo y el agua en buen estado.

En la zona norte del municipio se realizan principalmente la construcción de bordos y aguajes a través de una participación del gobierno estatal, municipal y los productores con el fin de retener agua para usos tanto agrícolas como ganaderos así como la inherente recarga de los mantos freáticos. Se redujeron los índices salinos y materiales pesados en el agua con el establecimiento de especies forrajeras probadas a modo de filtro en el agua de riego con una CE<sup>36</sup> elevada y en base al propósito del cultivo a establecer. [REF25]

En esta acción también se trabaja en la eficiencia y el ahorro del agua de riego.

---

<sup>35</sup> Costo estimado, según las hectáreas. Para el caso de Río Temascatío fueron 1 millón de pesos por las 17,432 Ha, y Sierra de Lobos cuenta con 104,068.24 Ha. 6 millones de pesos corresponden a unos 325,000€ [REF€]

<sup>36</sup> Conductividad eléctrica

INDICADOR: **Beneficio social directo** puesto que la población tiene derecho a poder disfrutar de espacios conservados ecológicamente hablando. Indicador *ambiental*; en este caso no sería tanto por la reducción directa de emisiones a la atmósfera sino por ayudar a la conservación del suelo y del agua, los cuales tienen unas funciones muy importantes no sólo para mantener la agricultura sino para que también puedan sobrevivir también los árboles de la zona.

Objetivo 6.6.4. Reducir las emisiones de partículas generadas en los suelos sin cubierta vegetal, caminos sin pavimentar y bancos de material.

**Acción 6.6.4.1. Elaborar diagnóstico de áreas erosionadas, suelos sin cubierta vegetal y bancos de material de la zona urbana y aledaña del municipio.**

Muy importante para la generación de una información muy valiosa.

INDICADOR: **Beneficio social indirecto**. A raíz de esta generación de información van a generarse acciones para ir solucionando el problema de la erosión en el municipio.

**Acción 6.6.4.2. Elaborar diagnóstico de caminos sin pavimentar en el municipio.**

Muy importante para la generación de una información muy valiosa. De este modo se van a poder priorizar las pavimentaciones en zonas más pobladas o con mayor flujo de tránsito.

INDICADOR: **Beneficio social indirecto**. Éste diagnóstico va a aportar beneficios a todos los ciudadanos indirectamente, al actuar respecto a dicho diagnóstico.

**Acción 6.6.4.3. Elaborar e implementar un programa de regulación de bancos de material.**

Realizar este programa tiene un costo para el gobierno pero también tiene, al mismo tiempo, grandes beneficios para la sociedad. Indirectamente va a mejorar la calidad del aire por estar tratando de controlar, mediante la regulación, las emisiones a la atmósfera que provoca la actividad extractiva de materiales.

INDICADOR: **Económico**. Esta acción tuvo un costo de 591,000 pesos<sup>37</sup> que, además, fueron en beneficio de la sociedad ya que se crearon 10 puestos de trabajo [REF26]. Por lo tanto aplica también el **beneficio social directo** por la generación de trabajo.

**Acción 6.6.4.4. Identificar áreas que fueron destinadas para parques, zonas recreativas, camellones y campos deportivos desprovistos de vegetación.**

Interesante para poder actuar en dichas zonas.

INDICADOR: **Beneficio social indirecto**.

**Acción 6.6.4.5. Pavimentar 150,000 m<sup>2</sup> por año.**

---

<sup>37</sup> Unos 32,000€ aproximadamente [REF€]



El municipio ha realizado la pavimentación de 72Km de terracerías con una inversión total de 130 millones de pesos<sup>38</sup>. Aun así, el Municipio tiene como objetivo la pavimentación de 128 Km de calles y avenidas para los próximos 3 años (2009-1012). [REF11]

Va a suponer un costo para el gobierno pero, a la vez, éste va a ser un beneficio para la ciudadanía con la generación de empleos temporales. Va a suponer también, y como el efecto más importante de la acción, la disminución de la concentración de PM<sub>10</sub> en la ciudad, uno de los problemas más graves que está sufriendo la ciudad en la actualidad. [REF1, REF5, REF6, REF15]

INDICADOR: Con esta acción se proponen como más importantes tres de los cuatro indicadores, **ambiental** (sobre todo la reducción de las PM<sub>10</sub>), **social** (generación de empleo), y de **salud**, ya que sí es muy importante la reducción de emisiones (y con ella la mejora de la salud entre la población) pero, sobre todo en el contexto de crisis en el país, se debería de dar también mucha importancia al hecho de que se generen empleos temporales para muchas personas ya que se trata de muchos kilómetros de pavimentación. Se propone en este proyecto el indicador de *inversión del gobierno* como indicador en segundo plano ya que es mucho más importante el gran beneficio ambiental y de salud que va a comportar dicha acción.

#### **Acción 6.6.4.6. Mantener 310 hectáreas de áreas verdes y acondicionar 50 hectáreas desprovistas de vegetación.**

Esta acción supone la inversión del gobierno con un monto de 1,401,505 pesos<sup>39</sup>, pero a la vez esta inversión significa una generación de empleos. [REF5, REF6]

INDICADOR: Supone una mejora ambiental en la ciudad, por lo tanto es aplicable el indicador **ambiental** ya que habrá zonas en la ciudad para poder “respirar”, es decir, zonas donde se pueda desarrollar la fijación de una parte de la contaminación y en donde se esté generando oxígeno por cambio de CO<sub>2</sub>. Esto va a hacer mejorar la salud entre la población (indicador de **salud**) y se van a generar empleos para llevar a cabo esta acción, por lo tanto hay que agregarle un indicador de **beneficio social directo**.

#### **Acción 6.6.4.7. Establecer un programa de conservación y mantenimiento permanente de las áreas verdes del municipio, en el que se consideren criterios de viabilidad ecológica.**

La vegetación implica una mejor gestión del suelo, haciendo que éste conserve su textura y no se degrade ni provoque un aumento de las PM<sub>10</sub> en la atmosfera.

INDICADOR: **ambiental**. Sobre todo va a incidir en la disminución de las PM<sub>10</sub>. Al conservar las áreas verdes, se protege el suelo y esto hace que las partículas no se arranquen por causa del viento y formen parte del aire respirable por los ciudadanos. Mejora en **salud**.

#### **Acción 6.6.4.8. Regular los bancos de material asentados en el municipio y realizar visitas de inspección y de verificación.**

Hay 189 bancos de material en León, datos del dept. de Impacto, Daniel Rodríguez Betancourt. Por lo tanto se considera que 189 personas (los emprendedores de estas

---

<sup>38</sup> Unos 7 millones de euros aproximadamente [REF€]

<sup>39</sup> Unos 76,000€ aprox. [REF€]

actividades) se benefician de esta acción al contar los distintos bancos de material asentados en el municipio, ya que va a suponer una mejora en el proceso y además se evita la apertura de nuevos bancos de material innecesarios. Además, también se benefician todos sus empleados y las personas que trabajan gracias al banco indirectamente.[REF26] *Se propone calcular los beneficiados totales.*

Se asume que la inspección de los bancos de material va a suponer una mejora en la explotación de estos, entonces esto va a mejorar la calidad del aire en la ciudad de León.

INDICADOR: **Ambiental** y de **salud. Beneficio social indirecto.**

#### **Acción 6.6.4.9. Elaborar e implementar un programa de aprovechamiento de zonas de donación.**

Si se quieren usar estas zonas para proveer de zonas verdes la ciudad, será necesario un estudio para proyectar los usos del suelo con tales fines. Se entiende que no todas las zonas van a ser aptas para este uso y que, en muchas ocasiones, se va a tratar de edificios que podrían ser reformados y aprovechados para una utilidad pública tal como un centro médico, una escuela u otro servicio social.

A partir de esta acción hay que estudiar cómo se podría crear la prioridad de destinar estas zonas como áreas verdes.

INDICADOR: **ambiental** y **social.**

---

### MEDIDA 6.7. OBTENCIÓN DEL FINANCIAMIENTO QUE GARANTICE EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DEL PRESENTE PROGRAMA.

---

Objetivo 6.7.1. Promover la creación de un esquema de financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas para mejorar la calidad del aire.

*Acción 6.7.1.1. Identificar y gestionar esquemas de financiamiento existentes para el desarrollo del Programa.*

*Acción 6.7.1.2. Definir el procedimiento para la preparación y financiación de proyectos integrales.*

INDICADOR: Estas acciones generan indicadores **económicos** por el beneficio de poder financiar mayor cantidad de acciones para poder mejorar la calidad del aire. Por lo tanto el indicador que se aplica directamente es el económico.

---

### MEDIDA 6.8. MEDIDAS PARA EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

---

Objetivo 6.8.1. Fortalecer la red de monitoreo atmosférico de León.

**Acción 6.8.1.1. Fortalecer los controles de calidad establecidos para la operación de las estaciones, garantizando el funcionamiento continuo y adecuado de los equipos de monitoreo.**

Cabe decir que esta acción va a ayudar mucho al funcionamiento de la red de monitoreo y a los procesos del control de los datos, para poder desarrollar así un mejor trabajo.

INDICADOR: Esta acción genera un empleo y por lo tanto es un **beneficio social directo**. Al establecer controles de calidad, se mejora la red de información, por lo tanto es un **beneficio social indirecto** ya que no aplica un beneficio en concreto directamente sino que a través de una buena red de datos se consigue una mejor gestión ambiental de la calidad del aire y esto va a ayudar a aplicar las acciones correctivas de forma óptima.

#### **Acción 6.8.1.2. Establecer e implementar un programa de capacitación en monitoreo atmosférico a personal operativo de la red.**

Esta acción va a ser un beneficio para los operadores de la red, ya que van a desarrollar mayor seguridad y un mejor trabajo y más preciso para poder dar unos buenos resultados a la sociedad.

En ocasiones, las capacitaciones son realizadas por personal externo, entonces se genera empleo. [REF27]

INDICADOR: **beneficio social directo** para los operadores de la red (**gobierno**) y **beneficio social indirecto** para la población en general por la mejora de la calidad de vida a través de un mejor monitoreo atmosférico.

#### **Acción 6.8.1.3. Determinar la necesidad de ampliación del monitoreo para contaminantes específicos.**

Se compró e instaló una nueva unidad móvil para la ciudad de León.

INDICADOR: **Económico**, se invirtió 1,569,000 pesos<sup>40</sup>. Esta inversión se consideró necesaria para poder tener más información de áreas sin cobertura por las estaciones fijas, además de que es un instrumento esencial en estudios de investigación por su versatilidad para ubicarla en casi cualquier punto.

Esto va a permitir detectar zonas de riesgo ambiental atmosférico que quedarían fuera del alcance de las estaciones fijas. [REF27]

#### **Acción 6.8.1.4. Aplicar metodologías adecuadas para el manejo de software y garantía de validación de la información de monitoreo atmosférico.**

Bueno para la adquisición y el tratamiento de los datos.

INDICADOR: No aplica indicador directamente en esta acción sino que se trata de una mejora en las metodologías de trabajo del departamento de monitoreo atmosférico.

#### **Acción 6.8.1.5. Realizar modelación y pronóstico de los contaminantes en el municipio.**

En este momento no se está trabajando sobre esta acción pero sería importante para poder prever los problemas atmosféricos de la ciudad en un futuro próximo.

INDICADOR: **beneficio social indirecto**.

---

<sup>40</sup> Aproximadamente 85,000€ [REF€]

### Objetivo 6.8.2. Actualizar el inventario de emisiones.

#### **Acción 6.8.2.1. Mantener actualizado el inventario de emisiones.**

Se invirtió una cantidad de 140,000 pesos<sup>41</sup>. Este costo es lo que una persona ganó al año por esta actualización, hecho que significa un beneficio por la creación de un puesto de trabajo. Además, la actualización de este inventario supone poder conocer los problemas más graves de la ciudad, haciendo así priorizar unas u otras acciones del Proaire.

Para el caso de León, la mayor problemática se encuentra en la elevada concentración de micropartículas (PM<sub>10</sub>) ocasionada, en mayor medida por los caminos sin pavimentar. Otra fuente muy importante de contaminación atmosférica son las fuentes móviles, las que provocan el mayor porcentaje de SO<sub>2</sub> (83.42%), CO (99.04%) y NO<sub>x</sub> (96.11%) en el Municipio.

INDICADOR: **Beneficio social directo** (generación de empleo). Los demás beneficios tienen que ver con la generación de información y por lo tanto no se aplica indicador.

#### **Acción 6.8.2.2. Proyectar escenarios futuros sobre emisiones en el Municipio.**

Esta acción generaría un empleo, así como una previsión de cómo va a evolucionar el estado de la calidad del aire en León y por lo tanto esto contribuiría a prever las acciones más prioritarias en el Municipio para mejorar la calidad del aire así como a determinar si hay o no que cambiar algunas cuestiones del ProAire León.

Además, gracias al ProAire y con la ayuda de este mismo proyecto podrían determinarse varios escenarios de futuro en cuanto a la Calidad del Aire en León. Un escenario podría ser el caso de que se aplicaran bien todas las acciones, otro escenario en que no se hiciera nada, otro en el que sólo se aplicaran las que ya se están llevando a término actualmente, por ejemplo, serían algunos de los escenarios propuestos para medir la calidad del aire en distintas situaciones de aplicación del ProAire. [REF15]

INDICADOR: Para llevar a cabo esta acción se requeriría de la contratación de personal, algo que beneficiaría a una persona (beneficio social directo) pero actualmente no se cuenta con el presupuesto estatal para ello.

### Objetivo 6.8.3. Promover la revisión de normatividad existente e impulsar la creación de nuevas normas.

#### **Acción 6.8.3.1. Impulsar la revisión y actualización del marco normativo, así como la creación de nuevas normas.**

Se trata de una acción muy general, así que no se podría determinar la disminución de emisiones.

Solamente se puede afirmar que es una acción que intenta mejorar la normatividad con el fin de poder mejorar la calidad del aire del Municipio.

INDICADOR: No aplica.

---

<sup>41</sup> Aproximadamente 7,600€ [REF€]

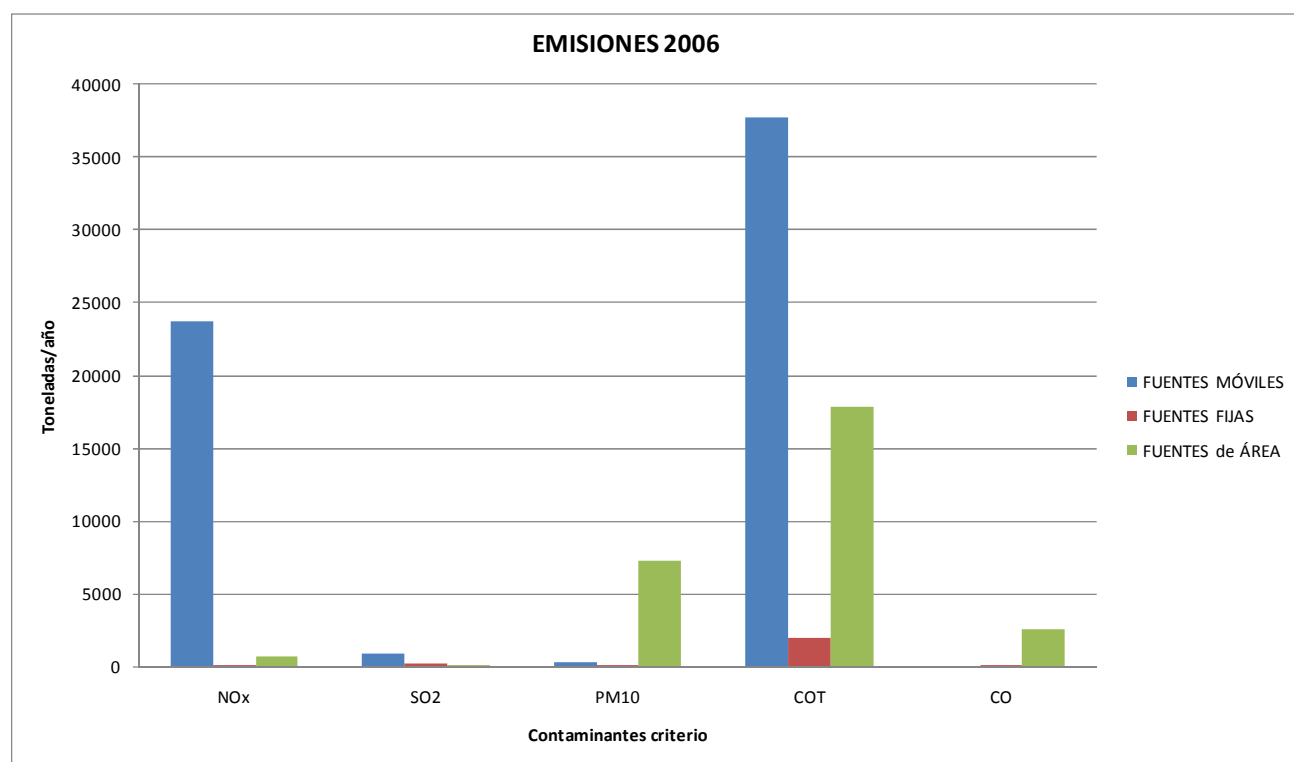
[Nota: A partir de este momento se sigue con la numeración normal del presente proyecto].

## 6.3. RESULTADOS FINALES

### 6.3.1. Emisiones

En este apartado se va a enfatizar la importancia de las emisiones según la fuente.

Se muestra un gráfico (fig.7) uniendo las diferentes fuentes de emisiones para detectar aquellos componentes más importantes por su elevada concentración y las fuentes más importantes que los generan:



*FIGURA 7. Unión de las figuras 4, 5 y 6 pero solo de las emisiones reales del 2006, se trata de la proporción de emisiones generadas por las 3 principales fuentes: móviles, fijas y de área. [RFigTab y Fig.4, fig.5 y fig.6]*

- La fig.7 muestra que las Fuentes Móviles son las que contribuyen en un mayor porcentaje a los altos niveles de contaminantes, en concreto de COT y NO<sub>x</sub>. En el gráfico no se ha podido señalar pero además son las causantes de la emisión de 270,833 toneladas/año de CO.
- Las Fuentes de Área son las segundas en la generación de emisiones de la ciudad, sobre todo en materia de COT y PM<sub>10</sub>, y son las causantes principales del alto nivel de PM<sub>10</sub>.

- Enfatizar que, en la ciudad de León, se ha sobrepasado la norma por PM<sub>10</sub> pero no por COT, hay que tener en cuenta que las emisiones del gráfico son en total por año, y los límites que marca la norma son por día.

### 6.3.2. Acciones

En este apartado se van a explicar los resultados, de forma tal que se van a priorizar todas las acciones que tuvieron que ver **DIRECTAMENTE**<sup>42</sup> con una reducción de las emisiones y con la mejora de la salud de la población como consecuencia de dicha reducción. Éste indicador (ambiental con salud) se escoge como el prioritario porque el ProAire se elaboró con el objetivo principal la preservación de la salud. Cabe destacar que, en la mayoría de ocasiones, las acciones que tienen relacionada una reducción directa de emisiones, a la vez se obtiene un beneficio en la salud de las personas. En el mismo nivel, se van a exponer cuales son las acciones que más influyen sobre la salud de la población pero que no tienen que ver con la reducción directa de emisiones. En segundo lugar se van a disponer las acciones que tienen relacionado un indicador social y, por último, se listan las acciones con indicador económico como el principal o uno de los más importantes a destacar en la acción.

*NOTA: Comentar con anterioridad que los porcentajes que se proponen son una forma de comparación y no una proporción exacta de todas las acciones.*

		Indicador Ambiental y Salud	Sólo indicador Salud	Indicador Social	Indicador Económico
<b>Estrategia 6.1 (30 acciones)</b>	Indicador principal	6.1.1.2, 6.1.1.5, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.3.3, 6.1.3.5, 6.1.3.7, 6.1.3.8, 6.1.4.2, 6.1.4.3.		6.1.1.2, 6.1.1.3, 6.1.1.4, 6.1.1.5, 6.1.1.6, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.5, 6.1.2.6, 6.1.2.7, 6.1.2.8, 6.1.2.9, 6.1.2.10, 6.1.3.3, 6.1.3.6, 6.1.3.7, 6.1.4.2.	6.1.1.2, 6.1.2.4, 6.1.2.5, 6.1.2.6, 6.1.2.7, 6.1.2.1, 6.1.3.6, 6.1.3.7, 6.1.5.1, 6.1.5.2, 6.1.5.3.

<sup>42</sup> Cabe destacar que en la Matriz de Indicadores se van a observar algunas acciones con la aplicación del indicador ambiental pero en cursiva, es decir, que no le aplica directamente o bien que hay otro indicador que define mejor la acción o que tiene un mayor impacto que el ambiental.

	Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)	6.1.1.6, 6.1.2.4, 6.1.2.5, 6.1.2.6, 6.1.2.8, 6.1.2.9, 6.1.2.10.			6.1.3.8, 6.3.2.7, 6.3.2.8.
<b>Total 6.1</b>		Principales: 12 Secundarios: 7 <b>TOTAL: 19</b>	<b>TOTAL: 0</b>	Principales: 17 <b>TOTAL: 17</b>	Principales: 11 Secundarios: 3 <b>TOTAL: 14</b>
<b>Estrategia 6.2 (14 acciones)</b>	Indicador principal	6.2.1.1, 6.2.1.3, 6.2.1.5, 6.2.1.6, 6.2.1.8, 6.2.2.1, 6.2.2.2.		6.2.1.2, 6.2.1.3, 6.2.1.9.	6.2.1.4, 6.2.1.6, 6.2.2.1.
	Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)	6.2.2.4, 6.2.2.5			
<b>Total 6.2</b>		Principales: 7 Secundarios: 2 <b>TOTAL: 9</b>	<b>TOTAL: 0</b>	Principales: 3 <b>TOTAL: 3</b>	Principales 3: <b>TOTAL: 3</b>
<b>Estrategia 6.3 (22 acciones)</b>	Indicador principal	6.3.1.3, 6.3.1.4, 6.3.1.6, 6.3.1.8, 6.3.2.4, 6.3.2.7, 6.3.2.8, 6.3.3.2, 6.3.3.4, 6.3.3.5.	6.3.2.5.	6.3.1.2, 6.3.1.3, 6.3.1.5, 6.3.1.7, 6.3.2.4, 6.3.2.5.	6.3.1.4, 6.3.1.5, 6.3.1.6, 6.3.2.5
	Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)	6.3.1.2, 6.3.1.5, 6.3.2.3			
<b>Total 6.3</b>		Principal: 10 Secundario: 3 <b>TOTAL: 13</b>	Principal 1 <b>TOTAL: 1</b>	Principal: 6 <b>TOTAL: 6</b>	Principal: 4 <b>TOTAL: 4</b>
<b>Estrategia 6.4 (4 acciones)</b>	Indicador principal		6.4.1.1, 6.4.2.2.	6.4.2.2.	
	Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)				
<b>Total 6.4</b>		<b>TOTAL: 0</b>	Principales: 2 <b>TOTAL: 2</b>	Principales: 1 <b>TOTAL: 1</b>	<b>TOTAL: 0</b>
<b>Estrategia 6.5 (11 acciones)</b>	Indicador principal			6.5.1.3, 6.5.2.1, 6.5.2.3, 6.5.2.4, 6.5.3.1, 6.5.3.2, 6.5.3.3.	6.5.2.2
	Indicador				

	secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)				
<b>Total 6.5</b>		<b>TOTAL: 0</b>	<b>TOTAL: 0</b>	<b>Principales: 7 TOTAL: 7</b>	<b>Principales: 1 TOTAL: 1</b>
<b>Estrategia 6.6 (25 acciones)</b>	Indicador principal	6.6.2.7, 6.6.4.3, 6.6.4.5, 6.6.4.6, 6.6.4.7, 6.6.4.8.	6.6.1.1, 6.6.1.4.	6.6.1.1, 6.6.1.3, 6.6.1.4, 6.6.2.1, 6.6.2.3, 6.6.2.5, 6.6.2.6, 6.6.3.5, 6.6.4.1, 6.6.4.2, 6.6.4.3, 6.6.4.4, 6.6.4.5, 6.6.4.6, 6.6.4.7, 6.6.4.8, 6.6.4.9.	6.6.2.4, 6.6.2.5, 6.6.2.6, 6.6.3.2, 6.6.4.3, 6.6.4.6
	Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)	6.6.2.1, 6.6.2.3, 6.6.2.4, 6.6.2.5, 6.6.3.3, 6.6.3.4, 6.6.4.9		6.6.2.5	6.6.4.5
<b>Total 6.6</b>		<b>Principales: 6 Secundarios: 7 TOTAL: 13</b>	<b>Principales: 2 TOTAL: 2</b>	<b>Principales: 17 Secundarios: 1 TOTAL: 18</b>	<b>Principales: 6 Secundarios: 1 TOTAL: 7</b>
<b>Estrategia 6.7 (2 acciones)</b>	Indicador principal				
	Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)				6.7.1.1, 6.6.7.2
<b>Total 6.7</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Secundarios: 2 TOTAL: 2</b>
<b>Estrategia 6.8 (8 acciones)</b>	Indicador principal				6.8.1.3
	Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)				
<b>Total 6.8</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Principales: 1 TOTAL: 1</b>
<b>TOTAL</b>		<b>Principales: 35 Secundarios: 19 TOTAL: 54</b>	<b>Principales: 5 TOTAL: 5</b>	<b>Principales: 51 Secundarios: 1 TOTAL: 52</b>	<b>Principales: 26 Secundarios: 6 TOTAL: 32</b>
<b>Total (Todos los porcentajes son respecto al total Acciones ProAire (116))</b>		<b>Principales: 30% Total: 47%</b>	<b>Principales y Total: 4%</b>	<b>Principales: 44%. Total: 45%</b>	<b>Principales: 22% Total: 28%</b>

Tabla 5. Resumen del uso de los indicadores para las acciones del ProAire León.



A partir de esta tabla se detectan los siguientes resultados:

- El objetivo primordial del Programa para la Mejora de la Calidad del Aire de León 2008-2012 es reducir las emisiones, objetivo deseado para una mejora en la salud de la población. Este objetivo sólo se puede medir directamente en **35 acciones** en total de las **116** que contiene el ProAire, lo cual supone un **30%** de las acciones. Sumando a estas acciones, las que aplican indirectamente, se obtiene un total de **54 acciones** que contribuyen a la reducción de emisiones de las **116** del total del ProAire, un **47%**.
- Las medidas que mayor contribuyen en la reducción directa de emisiones y mejora de la salud son:
  - En **primer lugar la 6.1** (referente a **fuentes móviles**), con 12 acciones que aplican directamente y 7 indirectamente;
  - En **segundo lugar la 6.3** (referente a la **restauración y conservación de los recursos naturales y la planeación del desarrollo urbano**), con 10 acciones que aplican directamente y 3 indirectamente
  - En tercer lugar se encuentra la estrategia 6.6 referente al fortalecimiento de la educación ambiental, la formación, investigación y el desarrollo tecnológico), con 6 acciones de aplicación directa y 7 de indirecta.
  - Por último la 6.2 (referente a fuentes de área) con 7 acciones de aplicación directa y 2 de indirecta.

## 7. CONCLUSIONES

**Primer resultado (acciones de la medida 6.1, según tabla 5):** Todas las acciones tienen como objetivo la reducción de las emisiones, ya sea de forma directa o indirecta. Tal y como se ha comprobado mediante el presente estudio se ha detectado una mayor incidencia en el aspecto social (tanto en beneficios como en dificultades de aceptación de las acciones) que en el aspecto ambiental. Este hecho puede atribuirse a varios factores. En primer lugar, la toma de decisión respecto a los indicadores a aplicar es bastante subjetiva y puede haber pequeñas desviaciones en el resultado dependiendo del autor; aun así, existe una diferencia bastante grande; se está hablando de un 30% del total de las acciones del ProAire que pretenden la disminución de emisiones con mejora de la salud frente al 44% del total de las acciones del ProAire que afectan algún aspecto social. Por lo tanto se observa que el ProAire requeriría de un apartado puramente social para poder solucionar los problemas de perspectiva frente las acciones que se han venido generando a lo largo de la implantación del Programa y para poder seguir potenciando los beneficios sociales.

**Segundo resultado (acciones de la medida 6.3, según tabla 5):** Lógico al tratarse de las dos grandes problemáticas del municipio en cuanto a contaminación atmosférica. El gran parque vehicular del que dispone la ciudad y los caminos y zonas sin pavimentar son las dos principales fuentes de emisión. Por este motivo, al aplicar acciones que atenúen las emisiones causadas por estas dos fuentes, se consigue una disminución directa de las emisiones y una mejora del estado de la salud entre los ciudadanos. Claro está que el resto de las acciones que corresponden a diferentes fuentes de emisión aportan también una mejora de la calidad del aire.

Cabe destacar la gran importancia social de las acciones del ProAire. Resulta paradójico estar invirtiendo tiempo y dinero en muchas acciones ambientales si éstas no llegan a conocerse por la población o bien no son aceptadas socialmente, y tampoco tiene sentido si la propia administración encargada de llevarlas a cabo presenta dificultades en comprender muchas de ellas y en poder aplicarlas.

Muchas de las medidas del ProAire no se han realizado por falta de recursos económicos y humanos. La medida 6.7, de obtención del financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del programa, contiene únicamente dos acciones, y esto no es algo a criticar, sino al contrario; cuando una medida queda sintetizada con dos acciones será más probable que se pueda llegar a lograr la meta. Aun así, actualmente esta medida no se está implementando como tal, y es un gran error olvidarla ya que mediante estas acciones se podrían conseguir nuevos recursos financieros para poder llevar a cabo un mayor número de acciones.

Siguiendo con el problema del financiamiento, más que un análisis costo-beneficio y costo-efectividad, como era el objetivo en un principio proponer dicho análisis, como seguimiento del presente proyecto se propone que, mediante este mismo estudio,

se trabaje con mayor intensidad sobre unas acciones prioritarias para así poder aprovechar mejor los recursos disponibles.

En este caso, se propone trabajar intensamente con las acciones que llevan implícitas una reducción directa de las emisiones junto con una mejora de la salud de la población y aquellas que ayudan a mejorar la salud de la población aunque no sea por una reducción directa de las emisiones (este segundo conjunto se trata de un total de 5 acciones). Si se trabaja intensamente en estas acciones (40 acciones en total) se va a conseguir una reducción real de emisiones y muy probablemente una mejora real de la salud de la población.

De estas acciones existen algunas que no pueden ser llevadas a cabo por la falta de presupuesto y entonces se tendrían que buscar o bien acciones alternativas o bien una búsqueda intensa de recursos en el caso de que sea absolutamente imprescindible la acción.

Lo importante, como reflexión personal, no es que se cumplan al 100% todas las acciones, que se haga rápido y sin recursos, sino que se haga una selección de aquellos problemas más graves de la ciudad y se apliquen las medidas necesarias para paliarlos. Aunque suponga frenar el resto de las medidas por un tiempo y aunque suponga una gran inversión en sólo unas pocas medidas, valdría la pena hacer el esfuerzo y centrarse bien en dichas acciones.

Estas acciones son las que corresponden a la bajada de  $PM_{10}$  y a la bajada de emisiones producidas por los vehículos automotores, grandes generadores de contaminantes que contribuyen a hacer incrementar esta alta tasa de  $PM_{10}$  además de generar grandes cantidades de COT,  $NO_x$ ,  $SO_2$  y CO, sobre todo por parte de los vehículos antiguos y los vehículos diesel.

Para hacer disminuir la concentración de  $PM_{10}$  se han propuesto varias medidas como la pavimentación masiva en la ciudad. Esta acción se considera correcta, pero habría que invertir algo de los recursos disponibles para ello en un estudio detallado de las zonas sin pavimentar y determinar sus usos, ya que en muchas zonas se debería de reforestar o crear áreas verdes en lugar de pavimentar.

Como conclusión de todo lo expuesto, se recomienda, teniendo en cuenta la urgencia detectada en la ciudad de León, se centraran los recursos disponibles en las siguientes acciones genéricas:

- pavimentación,
- reforestación (incluye bosques alrededor de la ciudad y zonas verdes en el interior de ella),
- control de emisiones de los vehículos automotores:
  - verificaciones,
  - inversión del gobierno en presentar ayudas para la renovación de todo tipo de vehículos ostensiblemente contaminantes.
  - regulación de la contaminación mediante controles de tránsito.

En segundo lugar, y sin tanta urgencia, se tendría que actuar en el ámbito de la industria. El sector industrial es un sector muy delicado pues se trata de una gran fuente de riqueza y de generación de empleos y se debe de tratar con tacto ya que, teniendo la experiencia de los países más desarrollados, se ha podido comprobar

que una fuerte presión sobre las industrias para mejorar el medio ambiente tiene como consecuencia, en muchas ocasiones, el cierre de la empresa (ocurrido normalmente en pequeñas y medianas empresas) o bien el traslado de ésta hacia otro país donde no existe dicha presión (sucedido en industrias más grandes y con mayores recursos).

Por otro lado, el ProAire, que es un programa dirigido a la población de León en general, contiene un lenguaje difícil de comprender y algunas de las acciones que en él se tratan se presentan confusas. Se propone una revisión a fondo del ProAire para sintetizar acciones en muchas ocasiones repetidas o solapadas unas con otras y poder reducir, así, el número de acciones. De esta forma, el ProAire adquiriría una forma menos ambigua y no se pasaría por alto ninguna acción realmente importante. Es decir, al contener el ProAire tal cantidad de acciones, se tiende a ver únicamente una lista sin diferenciar cuáles son realmente importantes y cuáles pueden esperar o plantearse de otro modo.

Por lo tanto, por el bien de la sociedad, y poder llegar hasta el final del cumplimiento de los objetivos del ProAire, hay que realizar una revisión a fondo del Programa, establecer los puntos prioritarios y eliminar aquellas acciones repetitivas o que se solapen con otras acciones.

## CAMPOS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

- Se propone llevar a cabo una segunda recolección de datos con la información no obtenida con el presente proyecto debido a la fase tan inicial que experimentaba en ese momento de la puesta en marcha del ProAire León 2008-2012.
- Se propone una revisión del ProAire y una revaloración de la prioridad de cada una de las acciones para que se pongan en marcha al 100% aquellas acciones más urgentes para mejorar la calidad del aire en León y evitar los estados de alerta ambiental.
- Se propone llevar a cabo una lluvia de ideas por parte de las delegaciones e instituciones implicadas en la puesta en marcha del ProAire sobre acciones que requieren bajos recursos económicos, humanos, materiales y de tiempo y que, en cambio, tienen una gran repercusión en la mejora de la calidad del aire. Se cita el ejemplo de “Miércoles sin coche” (ver anexo3) como una de las medidas de estas características.
- Se recomienda una mayor inversión de los recursos en el estudio epidemiológico ambiental de la ciudad de León que ya se está llevando a cabo, para poder probar de forma verídica la relación de las enfermedades con el problema de la calidad del aire en León. Con este medio Gobierno Federal verá necesaria la inversión en el ProAire.
- Por último, y en el caso de que se disponga del recurso, se propone un estudio más a fondo del tipo costo-beneficio y costo-efectividad del ProAire

León 2008-20012 para poder contar con un estudio fidedigno de los beneficios futuros reales respecto de los costos presentes y llegar a la conclusión de que es necesario seguir con el ProAire y darle continuación a su término.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[REF1] IEE, Programa de Mejora de la Calidad del Aire para León 2008-2012. Salamanca (Gto), México. Año 2008.

[REF2] IEE, Inventario de emisiones del Estado de Guanajuato, 2006.

[REF-V] SEMARNAT. Información obtenida por Verónica Sepúlveda, coordinadora de los ProAires de la República de México.

[REF3] Anexo 2: Evaluación económica de los beneficios y costos de la política y las normas de calidad de aire en Colombia. Subdirección de estudios ambientales IDEAM. Bogotá, Colombia, 13 de octubre de 2005.

[REF4] Estudio. Pablo Cicero Fernández, Roberto Muñoz Cruz, Ricardo Uribe Cerón, Víctor H. Borja Aburto, Víctor Torres Meza y Alberto Rosales Castillo, "Valuación Económica de los Beneficios en la Salud causados por la reducción de la Contaminación. Experiencia de México". *Enviromental Health Sciences Departament School of Public Health*, UCLA, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Centro Nacional de Salud Ambiental, de la Secretaría de Salud CENSA. Ciudad de México.

[REF5] Municipio de León, Dependencia de Medio Ambiente Sustentable, Ing. Juan Macías.

[REF6] IEE, Área de Calidad del Aire, Departamento de Gestión Ambiental, Ing. Adrián Gómez González

[REF7] IEE, Área de Calidad del Aire, Departamento de Verificación Vehicular, Ing. Luis Enrique Rodríguez Cruz

[REF8] Ing. Luis Fernando López Rosiles, FOAM.

[REF€] Media anual según las cotizaciones de divisas de [www.finanzas.com](http://www.finanzas.com) donde la mínima anual se corresponde a 18.185 y el máximo a 18.768, con una media de 18.48, redondeando a 18.50.

[REF9] Secretaría de Desarrollo Social, Municipio de León, Ing. Fernando Gómez.

[REF10] PROPAEG, Área de Sectores de Servicios y Comercio, Coordinador Ing. J. José Licón.

- [REF11] Municipio de León, Dependencia de Transporte, Ing. Genaro Torres.
- [REF12] Periódicos federales: El Universal y estaciones de Radio por los comentarios referentes al Programa de Austeridad para los funcionarios y los temas de Crisis en México.
- [REF13] Municipio de León, IMPLAN (Instituto Municipal de Planeación), Ing. Jaime Samperio.
- [REF14] PROPAEG, Área de Auditoría y Regulación Ambiental, Ing. Omar Vázquez Rangel
- [REF15] IEE, Área de Calidad del Aire, Ing. C. Aaron Ávila Plascencia, coordinador del Departamento de Fuentes Fijas.
- [REF16] STPS, Área de Auditoría, Ing. Heriberto Soto, director del área.
- [REF17] SEMARNAT, web oficial: [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
- [REF18] IEE, Área de Calidad del Aire, Departamento de Fuentes Fijas y Ladrilleras, Ing. Julia Serrano.
- [REF19] Norma Técnica NTE-IEG-001/98 sobre ladrilleras.
- [REF20] IEE, Área de Planeación, Departamento de Educación Ambiental, Ing. Irma Paola Delgado Luna
- [REF21] IEE, Área de Comunicación Social, Lic. Alicia Arias Muñoz, directora del departamento
- [REF22] SAGARPA - Página web oficial de SAGARPA. [www.sagarpa.gob.mx/](http://www.sagarpa.gob.mx/)
- [REF22b] SAGARPA, Subsecretaría de Desarrollo Rural, Dir. Gral. De Apoyos para el Desarrollo Rural. Publicaciones. 3. *Aprovechamiento de esquilmos y subproductos en la alimentación del ganado.*
- [REF22c] SAGARPA, Subsecretaría de Desarrollo Rural, Dir. Gral. De Apoyos para el Desarrollo Rural. Publicaciones. 1. *Rotación de cultivos.*
- [REF23] IEE, Área de Recursos Naturales, Biólogo Emilio Vargas Colmenero.
- [REF24] Página oficial donde se explica el Programa del Arbolímetro, de reforestación de áreas verdes dañadas o con pérdida de vegetación. <http://www.leon.gob.mx/comunicacion/grafico.php>
- [REF25] Municipio de León. Dirección General de Desarrollo Rural. Ing. Jaime Ortiz Vargas.
- [REF26] IEE, Área de Impacto Ambiental del IEE, Ing. Daniel Rodríguez Betancourt.
- [REF27] IEE, Área de Calidad del Aire, Departamento de Monitoreo, Ing. David Robledo Beanes.

## REFERENCIAS DE FIGURAS Y TABLAS:

[RFIG1] IEE, Programa de Mejora de la Calidad del Aire para León 2008-2012. Salamanca (Gto), México. Año 2008.

[RFIG2] IEE, Programa de Educación Ambiental en escuelas del polígono de riesgo por altos niveles de PM<sub>10</sub>. Julio de 2009.

[RFigTab] Elaboración propia mediante datos de REF1 y REF2.

[RFIG8] Gobierno Municipal de León, [www.leon.gob.mx/comunicacion/sinauto.htm](http://www.leon.gob.mx/comunicacion/sinauto.htm)

## 9. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

IEE: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

OMS: Organización Mundial para la Salud.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

ProAire: Programa de Mejora de la Calidad del Aire.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

IRA: Infecciones Respiratorias Agudas.

SSG: Secretaría de Salud del estado de Guanajuato.

NO<sub>x</sub>: óxidos de nitrógeno.

SO<sub>2</sub>: dióxido de azufre.

PM<sub>10</sub>: micropartículas menores a 10 micras.

COT: Carbono Orgánico Total.

CO: monóxido de carbono.

FOAM: Fondo para el Mejoramiento y Descentralización Ambiental.

SIT: Sistema Integral de Transporte.

POTE: Plan de Ordenamiento Territorial y Ecológico (para el Municipio de León, en este caso).

PROPAEG: Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de Guanajuato.

SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CONUEE: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

CIATEC: Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas.

STPS: Secretaría del Trabajo y Prevención Social.

POTE: Plan de Ordenación Territorial y Ecológico.

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

**PALABRAS CLAVE: Indicadores ambientales, indicadores económicos, indicadores sociales, indicadores salud, calidad aire, evaluación, ProAire, León.**

## 10. PRESUPUESTO

CONCEPTO	DETALLE	PRECIO EN € (euros)	PRECIO EN \$ <sup>5</sup> (pesos mexicanos)
Salario según horas trabajadas (incluye trabajo de campo (entrevistas) investigación i la redacción del proyecto.	500h x 10€/h <sup>1</sup>	4800	88800
Costos desplazamientos	15 desplazamientos Salamanca-León-Salamanca x 8 <sup>2</sup> €/desplazamiento <sup>3</sup>	120	2220
Costos en dietas	15 comidas en León x 10€/comida	150	2775
Material fungible	Proporcionado directamente por el IEE	0	0
Material inventariable	Proporcionado directamente por el IEE	0	0
Subtotal		5070	93795
IVA (16% <sup>4</sup> )		811,2	15007,2
<b>TOTAL</b>		<b>5881,2</b>	<b>108802,2</b>

Tabla 6. Tabla de Presupuesto del Proyecto

1 El precio/hora se extrae del COAMB (Colegio de Ambientólogos, de Cataluña). Se considera que un trabajo realizado por un ambientólogo sin responsabilidad profesional puede oscilar entre 20 i 40 euros. Teniendo en cuenta que en el país donde se desarrolló el proyecto los productos y servicios tienen un valor aproximadamente reducido a la mitad que en España, el autor considera apropiad un precio de 10€/h.

2 Fuente: [www.primeraplus.com.mx](http://www.primeraplus.com.mx), venta y reserva de boletos.

3 Los desplazamientos se realizaron en autobús con boletos redondos.

4 El IVA es del 16% igual que en España.

5 [REF€]



# 11. PROGRAMACIÓN

Para el desarrollo del proyecto se plantearon las siguientes actividades siguiendo la programación siguiente:

ACTIVIDADES	JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1. Elaborar el estado del arte sobre metodologías para el desarrollo e implementación de indicadores												
2. Desarrollo de la metodología. Creación de una matriz para determinar qué información es requerida.												
3. Creación de los indicadores en base a la anterior matriz.												
4. Detección de la presencia y ausencia de información necesaria para cubrir los indicadores y aplicación de los mismos.												
5. Integración de los resultados y elaboración de las conclusiones.												

*Tabla 7. Tabla de Programación de Actividades del Proyecto.*

Destacar que, la redacción del proyecto final se fue elaborando durante todo el tiempo de las actividades y se acabaron de perfilar los detalles durante algunas horas del mes de enero.

## 12. ANEXOS

Los anexos 1 y 2 se encuentran en el CD adjunto al proyecto.

El **anexo 1** corresponde a la Matriz de Indicadores y el **anexo 2** corresponde al ProAire León 2008-2012.

El **Anexo 3** hace referencia al programa “Miércoles sin coche”.

A continuación se presenta una de las propuestas para acciones sencillas, con requerimiento de pocos recursos y muy eficaces, ya llevada a término por el Municipio de León y en otras ciudades del país:

El programa “Trabajo con Pasión, sin Contaminación, un Día sin Auto” que está promoviendo el Municipio de León con respecto al uso de los vehículos oficiales del Municipio y particulares de sus trabajadores está haciendo ahorrar 2,712 litros de gasolina cosa que supone el ahorro de 20,000 pesos<sup>43</sup> en gasolina semanales. Esto supone una reducción de 6,780 toneladas de CO<sub>2</sub>. Así, con este programa, se contribuye a disminuir la huella de carbono de la ciudad.

Cada vez más vehículos oficiales y no oficiales son los que se dejan de usar un día a la semana; se empezó por un total de 230 vehículos en octubre y 494 en diciembre, ahorrando así desde 1,520 litros de gasolina en octubre hasta 3,952 litros en diciembre.

Este programa ya se ha implementado para toda la ciudadanía en general en algunos puntos del país, pero todavía no en León. En esta ciudad es solamente a nivel de gobierno pero ya se está planeando ampliarlo a toda la ciudadanía como una acción voluntaria de concientización general a realizar.

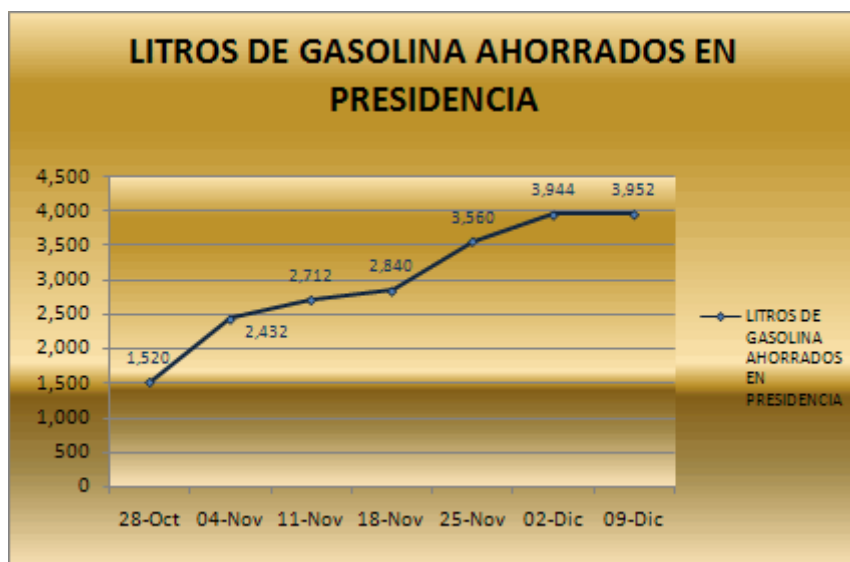


Fig.8: Litros de gasolina ahorrados en presidencia. [RFIG8]

<sup>43</sup> 1,080€ [REF€]